



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

GRADO EN INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

TRABAJO FIN DE GRADO

REMODELACIÓN DE LOCAL Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTUDIO AUDIOVISUAL

Autor: Gonzalo Beltrán Sanz
Tutor: Moisés Blanco Caballero

Universidad de Valladolid, Febrero de 2018

RESUMEN

Este trabajo trata de la remodelación y acondicionamiento de un local comercial en un estudio de trabajo audiovisual. En primer lugar se definen los objetivos de cada una de las salas, los antecedentes descriptivos y constructivos del local y los condicionantes de partida. A continuación se analiza el estado general del local y el estado de cada sala, y se proyectan las soluciones oportunas de acondicionamiento. Por último, se detalla la propuesta de diseño acorde con las deficiencias observadas.

PALABRAS CLAVE: Remodelación sala, aislamiento acústico, acondicionamiento acústico, diseño interior.

ABSTRACT

This project deals with remodeling and reconditioning of a commercial establishment in an audiovisual studio. Firstly, the objectives of each of the rooms, the descriptive and constructive antecedents of the room and the conditions of departure are defined. Secondly, the general state of the local and the individual state of each room is analyzed, and the appropriate conditioning solutions are explained. Finally, the design proposal is detailed according to the deficiencies observed.

KEY WORDS: Room remodeling, acoustic insulation, acoustic conditioning, interior design.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	1
2.1	OBJETO DEL PROYECTO Y CONDICIONANTES.....	2
2.2	PREMISAS DE ACONDICIONAMIENTO.....	3
2.3	PROYECTISTA.....	4
2.4	PROMOTOR.....	4
2.5	UBICACIÓN.....	4
2.6	CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO.....	7
2.7	DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL LOCAL.....	8
2.8	EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD.....	8
2.9	CAPACIDAD.....	8
2.10	CENTROS PRÓXIMOS DE ASISTENCIA.....	9
2.11	INFORMACIÓN PREVIA.....	9
2.11.1	REQUISITOS NORMATIVOS.....	9
2.11.2	ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA.....	9
3	MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	12
3.1	TRABAJOS PREVIOS.....	12
3.1.1	DESALOJAMIENTO DEL MOBILIARIO.....	12
3.1.2	DESINSTALACIÓN DE LAS LUMINARIAS.....	12

3.1.3	DESANCLAJE DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS.....	12
3.1.4	DESINSTALACIÓN TOTAL DE LOS TUBOS	12
3.1.5	DEMOLICIÓN DE TABIQUERÍA INTERNA	12
3.1.6	NOTAS DE CARÁCTER GENERAL	12
3.2	SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	13
3.2.1	ELECTRICIDAD.....	13
3.2.2	SONIDO	39
3.2.3	ILUMINACIÓN	95
3.3	INGENIERÍA DEL PROYECTO Y DEL PROCESO.....	111
3.3.1	AISLAMIENTO ACÚSTICO.....	111
3.3.2	ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO.....	129
3.3.3	ILUMINACIÓN	137
4	PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO	140
4.1	DIAGRAMA DE GANTT	140
4.2	LEYENDA DE RECURSOS	144
4.2.1	TRABAJADORES.....	144
5	CONCLUSIONES	145
6	BIBLIOGRAFÍA.....	147
7	ANEJOS DE LA MEMORIA.....	151
7.1	RESULTADOS FINALES.....	153
	TRAS LA REMODELACIÓN	153

7.2 PLANOS.....	160
7.3 ANEJO SOBRE SEGURIDAD Y SALUD: FASES DE CONSTRUCCIÓN Y DE USO: CTE	162
7.3 ANEJO SOBRE SEGURIDAD Y SALUD: FASES DE CONSTRUCCIÓN Y DE USO: CTE	163
7.3.1 SEGURIDAD Y SALUD	163
7.3.2 EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	165
7.3.3 CLASIFICACIÓN DE RIESGOS PYME	168
7.3.4 EVALUACIÓN DE RIESGOS FASE REMODELACIÓN SALA.....	182
7.3.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS FASE DE USO	200
7.3.6 RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO EN FASE DE USO	205
7.4 MEDICIONES, ASISTIDO POR CYPE	209
7.5 PRESUPUESTO, ASISTIDO POR CYPE	211
7.6 PLIEGO DE CONDICIONES,.....	213
ASISTIDO POR CYPE.....	213

ÍNDICE DE GRÁFICOS, IMÁGENES Y TABLAS

Gráfico 1: Tiempo del reverberación (T60 Sabine) con absorbente al 80% frente a frecuencia.....	92
Gráfico 2: Tiempo del reverberación (T60 E.Norris) con absorbente al 80% frente a frecuencia.....	93
Gráfico 4: Tiempo del reverberación (T60 Sabine) con absorbente al 70% frente a frecuencia.....	93
Gráfico 5: Tiempo del reverberación (T60 E.Norris) con absorbente al 70% frente a frecuencia.....	94
Gráfico 6: Curva de absorción acústica.	112
Imagen 1: Ubicación del local en el municipio.....	6
Imagen 2: Ubicación del local en el distrito	6
Imagen 3: Emplazamiento del local en el edificio.....	6
Imagen 4: Instalación de enlace.....	14
Imagen 5: Base de toma de corriente.....	20
Imagen 6: Conexiones entre conductores en cajas de empalme o derivación.....	28
Imagen 7: Características y ejemplo de instalación del cuadro general de mando y protección en una vivienda.....	37
Imagen 8: Percepción del sonido por el oído humano. Fuente: (Corbí Albella, 2013).	40
Imagen 9: Niveles de presión sonora instrumental y vocal. Fuente: (Corbí Albella, 2013)	41
Imagen 10: Relación entre la Ley del Ruido y el DB-HR Protección frente al ruido.....	44
Imagen 11: Simplificación del problema de aislamiento a ruido aéreo.....	48
Imagen 12: Distribución de zonas de frecuencia y formas de actuación a partir de la frecuencia crítica.....	53
Imagen 13: Generación de ondas estacionarias.....	54
Imagen 14: Tipos de modos generados entre distintos paramentos.....	55

Imagen 15: Golden ratios.	56
Imagen 16: Gráfico de Bolt y ratios que cumplen el criterio de Bonello.....	57
Imagen 17: Cantidad de energía reflejada según la superficie receptora.....	58
Imagen 18: Lobulación del sonido en los puntos cercanos al elemento difusor.	59
Imagen 19: Difusor MLS (izq.) y diagrama de difusión a la frecuencia de diseño..	60
Imagen 20: Difusor QRD unidimensional.....	63
Imagen 21: Difusión producida por un difusor unidimensional QRD de una onda sonora incidente.	63
Imagen 22: Difusor QRD bidimensional.	64
Imagen 23: Difusión producida por un difusor bidimensional QRD de una onda sonora incidente.	64
Imagen 24: Resonador de membrana.....	67
Imagen 25: Resonador simple de cavidad.....	68
Imagen 26: Resonador múltiple de cavidad a base de perforaciones o ranuras.	69
Imagen 27: Distancia entre perforaciones con distribución uniforme.	70
Imagen 28: Distancia entre ranuras con distribución uniforme.....	71
Imagen 29: Resonadores múltiples de cavidad a base de listones.....	71
Imagen 30: Coeficientes de absorción de distintos sistemas absorbentes.....	72
Imagen 31: Sistema hanger.....	76
Imagen 32: Detalle constructivo de tabiquería interna (izq.) y juego entre escalera y suelo de planta superior.	78
Imagen 33: Modos propios caso 1 ($x=1.36$).....	81
Imagen 34: Distribución de Bonello caso 1 ($x=1.36$).	81
Imagen 35: Modos propios caso 2 ($x=1.40$).....	82
Imagen 36: Distribución de Bonello caso 2 ($x= 1.40$).	82
Imagen 37: Modos propios caso 3 ($x=1.45$).....	83
Imagen 38: Distribución de Bonello caso 3 ($x= 1.45$).	83
Imagen 39: Ratio final del recinto.....	84
Imagen 40: Distribución de Bonello del caso de estudio.	85
Imagen 41: Diagrama polar del micrófono.	87
Imagen 42: Estudio del tiempo de reverberación deseado realizado por la BBC....	88
Imagen 43: ficha técnica de la iluminaria	101



Imagen 44: Distancia mínima a la pared.....	103
Imagen 45: Tipo de luminaria en dependencia a la altura del local.	104
Imagen 46: ficha técnica de la iluminaria	105
Imagen 47: ficha técnica de la luminaria	107
Imagen 48: Emisión de luz de LEGRAND 661241 URA34LED.	110
Imagen 49: Consideraciones a tener en cuenta en la recepción del producto.....	116
Imagen 50: Temperatura óptima de los materiales.	117
Imagen 51: Modo correcto de poner el precerco.....	120
Imagen 52: Nivelación de suelo y paredes.	120
Imagen 53: Tipo de apertura de la puerta.	121
Imagen 54: Dimensiones del hueco.	122
Imagen 55: Modo de fijación de puerta.	124
Imagen 56: Fijación con grapas corrugadas.	125
Imagen 57: Comprobación del nivelado.	125
Imagen 58: Fijación provisional con el tornillo central de los pernios.....	126
Imagen 59: Sujeción y sellado del precerco.....	127
Imagen 60: Descripción técnica y gráfica de la puerta acústica.....	128
Imagen 61: Difusor.....	129
Imagen 62: Resonador.....	130
Imagen 63: Difusor-resonador.	132
Imagen 64: Absorbente.....	133
Imagen 65: Material acústico absorbente.....	134
Imagen 66: Soporte- Yeso.....	135
Imagen 67: Conjunto absorbente.	135
Imagen 68: Cámara anecoica.	136
Imagen 69: Dimensiones de los tubos led de la gama escogida.....	137
Imagen 70: diagrama del flujo lumínico emitido por las luminarias.....	139
Imagen 71: Tubo led Master LEDTube Universal de Phillips	139
Tabla 1: Elementos de construcción (según los datos que aparecen en el catastro) 8	
Tabla 2: Identificación de conductores	16
Tabla 3: Normativa aplicable a dispositivos de desconexión.....	18

Tabla 4: Normativa aplicable a seccionadores e interruptores	19
Tabla 5: Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.....	20
Tabla 6: Situación de las canalizaciones.	23
Tabla 7: Elección de las canalizaciones.	23
Tabla 8: Características mínimas para los sistemas de conducción.....	24
Tabla 9: Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras de obra.....	26
Tabla 10: Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias embebidas en hormigón y para canalizaciones precableadas.	26
Tabla 11: Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.	27
Tabla 12: Tipo de canalización según elemento constructivo.	31
Tabla 13: Relación entre secciones de conductor e intensidad nominal del dispositivo de protección.	34
Tabla 14: Tipo de circuito y características generales.	34
Tabla 15: Características técnicas de luminarias.....	36
Tabla 16: Normativa aplicable a elementos eléctricos del cuadro general.....	37
Tabla 17: Tabla resumen de la potencia a instalar.....	38
Tabla 18: Unidades de uso y tipo de recintos protegidos en su interior.	46
Tabla 19: Valores límites de aislamiento aéreo.....	47
Tabla 20: Parámetros acústicos de elementos de separación vertical.	50
Tabla 21: Secuencias de residuos cuadrático sn correspondientes a los números primos comprendidos entre $p=3$ y $p=23$	61
Tabla 22: Perfiles pertenecientes a las secuencias de la tabla anterior desde $p=5$ hasta $p=23$	61
Tabla 23: Densidad modal por frecuencias. Actual e ideal.....	85
Tabla 24: Secuencias de residuo cuadrático sn correspondientes a los números primos comprendidos entre $p=3$ y $p=23$	90
Tabla 25: Dimensiones constructivas de la sala.....	92
Tabla 26: Relación entre superficies, materiales y coeficientes de reverberación por bandas de octava.....	92



Tabla 27: Tiempo de reverberación (T60Sabine) por banda de frecuencias con absorbente al 80%.....92

Tabla 28: Tiempo de reverberación (T60E.Norris) por banda de frecuencias con absorbente al 80%.....93

Tabla 29: Tiempo de reverberación (T60Sabine) por banda de frecuencias con absorbente al 70%.....93

Tabla 30: Tiempo de reverberación (T60E.Norris) por banda de frecuencias con absorbente al 70%.....94

Tabla 31: Tabla ergonómica. Tipo de actividad/ necesidad lumínica.....95

Tabla 32: Clasificación del color aparente.....96

Tabla 33: Clasificación de las lámparas en función del índice de rendimiento cromático.....96

Tabla 34: Nivel mínimo de iluminación en salas dependiendo de la tarea a realizar.97

Tabla 35: Coeficientes de reflexión de cada material..... 102

Tabla 36: Tabla resumen de los valores mínimos exigidos..... 109

Tabla 37: Condiciones ideales a mantener antes y durante la puesta en obra se muestran en la siguiente tabla..... 119

Tabla 38: Valores máximos recomendados de humedad para los elementos de carpintería..... 119

Tabla 39: Guía de holguras permitidas..... 122

Tabla 40: datos técnicos de la luminarias..... 139

Tabla 41: Diagrama de Gantt..... 141

Tabla 42: Relación de trabajadores..... 144

1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como título “Remodelación de sala y acondicionamiento de estudio audiovisual” y se redacta con carácter de Trabajo Fin de Grado del grado “Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto” .

La obra proyectada consiste fundamentalmente en el diseño y condicionamiento de un bajo comercial, anteriormente utilizado como joyería, con el fin de que sirva de estudio de trabajo y grabación para el proyecto audiovisual Turia’s Mood.

2 MEMORIA DESCRIPTIVA

A continuación se definirán las condiciones técnicas bajo las que se llevarán a cabo las instalaciones para el acondicionamiento de la sala.

La descripción de los elementos que definen la obra, así como los trabajos necesarios y su justificación, se detallarán en diversos documentos incluidos en el presente proyecto, a fin de que todo quede perfectamente definido y pueda ser operado. Asimismo, se recogen todos los datos y características que han sido obtenidos como resultado de los cálculos desarrollados en los correspondientes anejos, y que permiten marcar las líneas directrices para la materialización de las obras e instalaciones que se proyectan.

En ellos se realizará un estudio del diseño de la obra civil, instalaciones e infraestructuras. En la redacción y cálculos realizados se tendrán en cuenta las disposiciones, reglamentos y preceptos contenidos en la Legislación vigente, prestando especial atención al medio ambiente.

Los documentos que definen la obra son la presente memoria, anexos, planos, pliego de condiciones, mediciones y presupuesto. Estos documentos se complementan mutuamente. En los planos se definirá la situación y emplazamiento de la obra, la estructura y detalles constructivos y las instalaciones. En el pliego de condiciones se definirá la ejecución de las obras, las características técnicas particulares que deben cumplir los materiales y las unidades de obra, así como las disposiciones económicas y facultativas. En el presupuesto se definirán, especificando su medición, las unidades de obra completa mediante el cuadro de descompuestos y el presupuesto parcial.

Las instalaciones eléctricas se han calculado manualmente, comprobado con la ayuda de Dialux y definido en los planos a partir de las necesidades y de la normativa aplicable.

El trabajo de aislamiento acústico ha sido reglado por la ley del ruido y el CTE DB HR, para el acondicionamiento acústico se ha realizado un proceso de investigación y se han seguido las directrices que se han creído más oportunas. El acondicionamiento acústico tiene gran contenido físico al actuar sobre la frecuencia de la onda sonora que se propaga por el interior del recinto, en ese sentido la solución que aquí se proyecta es precisa, no obstante, la disposición de elementos condicionantes responden a criterios y filosofías de acústica arquitectónica, y si bien hay una serie de directrices generales, cada sala por su geometría y el tipo de sonido que se desarrolla en su interior tiene unas necesidades de acondicionamiento específico y distintas soluciones efectivas.

La solución que aquí se plantea sólo es una de las distintas posibles y responde a una serie de criterios de diseño como son la economía, la mínima intervención en la obra original y especial atención a la eficiencia y al medio ambiente.

2.1 OBJETO DEL PROYECTO Y CONDICIONANTES

El presente proyecto tiene como objetivo definir y justificar, técnica y económicamente, las obras e instalaciones necesarias para que pueda desarrollarse el acondicionamiento. Así mismo, el presente proyecto ha de servir como documento administrativo para su presentación ante los organismos competentes. También servirá como base para la ejecución y dirección de las obras.

En las próximas líneas se expondrán a modo de resumen las partes que componen el local de trabajo.

El estudio se divide en tres salas identificadas con las 3 plantas que contiene, siendo una inferior y otra superior a la planta donde se encuentra el acceso principal.

La sala inferior (sala acústica) irá destinada al trabajo de grabación y producción musical, la sala intermedia (sala diseño) al diseño y al procesado de imagen y video, y la sala superior (sala confort) al descanso y ocio.

- La planta inferior cuenta con un área aproximado de 11,701 m², la geometría de la misma viene condicionada por dos apoyos macizos que

se levantan desde el suelo sobre la pared sur y oeste con sendas alturas de 0,6m y 0,6-0,95m; y un desplome, derivado de las escaleras que dan acceso al garaje desde el portal comunitario del edificio, lo que condicionará el emplazamiento de la(s) luminaria(s).

- La planta media cuenta con un área aproximada de 11,949m² y comparte fachada con la sala superior, en ésta (pared norte) se encuentra la puerta de acceso al local y una ventana que es la única fuente de luz natural tanto para la sala de diseño como para la acústica. Las dos salas se separan mediante un tabique medianero el cual consta de ventana y no de puerta, situándose el hueco de acceso a la sala acústica sobre la pared este. La escalera que da acceso a la sala acústica es de construcción maciza y está integrada en el espacio y en la estructura arquitectónica del espacio. En cuanto a la escalera de acceso a la planta superior, es una estructura metálica que consigue la altura del suelo superior con dos tramos de distintas pendientes paralelos y encajados sobre la esquina que conforman la pared oeste y el tabique medianero, siendo el primero el que se levanta desde el suelo hasta un descanso medio (h: 0,93m) y el segundo el que discurre entre el descanso medio y el suelo superior.
- La planta superior cuenta con un área aproximada de 10,840m², se accede mediante la escalera anteriormente descrita y cuenta con un baño de un área aproximado de 1,578m² situado centrado sobre la pared oeste. Sobre la pared de la fachada, a ras de la ventana de la sala superior y recorriéndola longitudinalmente, se encuentra la caja de recogida y el motor de la persiana metálica de seguridad del local.

2.2 PREMISAS DE ACONDICIONAMIENTO

Debido a la especialización del trabajo en conjunto y a los útiles específicos por cada tarea, para cada puesto de trabajo dentro del estudio se plantea una mesa personal.

Así, la sala acústica contará con tres mesas de trabajo; una principal dedicada a producción, y dos secundarias dedicadas a la grabación y al procesado del sonido. Estas dos últimas compondrán un puesto de trabajo. El aislamiento acústico y el acondicionamiento del espacio se detallarán más adelante.

La sala de diseño dispondrá de una mesa destinada al diseño y las artes gráficas, otra a grabación y edición de video y por último, un puesto de organización, control y autogestión del grupo. Se tendrá en cuenta, por tanto, la colocación de las mismas y

sus dimensiones, a fin de dejar espacio suficiente los útiles complementarios a todos estos desempeños profesionales.

Se requerirá una iluminación mínima de 500 lux en la sala, pudiendo llegar a los 750 lux en caso de trabajos manuales que lo requieran. El modo de lograr este objetivo serán unas lámparas tipo led generales fijadas en el techo. El tipo de solución es la misma para todas las salas, la diferencia radica en la luminaria concreta, que dependerá de las necesidades específicas de cada una de ellas. En el caso de la sala acústica y de confort, la iluminación requerida será de 500 lux y 200 lux respectivamente. Todo esto se contempla en el apartado de iluminación.

En cuanto a fuerza se refiere, se buscará la energía suficiente para alimentar la fuerza de un ordenador de mesa por puesto más algún otro dispositivo que requiera menor intensidad sin correr peligro alguno. Se pondrán para ello distintas tomas repartidas por el local, dejando finalmente tres tomas por puesto y una serie de tomas suplementarias para otros elementos previstos.

Con todas estas premisas, procederemos a detallar nuestro proyecto a lo largo de las siguientes páginas.

2.3 PROYECTISTA

Beltrán Sanz, Gonzalo
DNI 71168536G
C/ Falla 5, 1ºD, 47006 Valladolid.

2.4 PROMOTOR

Universidad de Valladolid
Servicios Centrales. Secretaría General
C/Plaza de Santa Cruz 8, 47002 Valladolid.
CIF: Q4718001C

2.5 UBICACIÓN

El emplazamiento catastral del local es Avenida Manuel de Falla nº5, 46015 Valencia, aunque el acceso se realiza desde la calle Góngora nº11. El estudio se encuentra situado en el bajo izquierda perteneciente al edificio.

El bloque de edificios donde se sitúa limita al oeste con la calle de Eduardo Soler y Pérez, al este con el acceso a Góngora desde la Avenida Maestro Rodrigo, al norte con la calle Góngora y al sur con la Avenida Manuel de Falla y con el antiguo cauce del río Turia.

La parcela está situada en una zona muy bien comunicada, ya que se encuentra muy cercana a la Av. Del Cid en su salida a la Autovía del Este (A-3) dirección a Madrid. Su orientación, refiriéndonos a hacia dónde da la ventana exterior, es norte. Este factor, junto con la proximidad al río, se tendrá en cuenta para la climatización de la sala, materia que no compete al desarrollo de este proyecto. Sin embargo, será un factor a la hora de escoger ciertos elementos o materiales. En cuanto a la ubicación dentro del municipio de Valencia, el edificio se emplaza al oeste, bordeado por la parte contraria al estudio por el antiguo cauce del Turia, tomando como referencia el centro de la ciudad.

Geográficamente hablando, el edificio se encuentra a $39^{\circ}28'34.5''N$ $0^{\circ}23'55.7''W$. Expresado en coordenadas U.T.M. es el Huso 30 (-3 respecto al meridiano central) con proyecciones X,m: 723739.122103164 e Y,m: 4372858.84204829.

Se trata de la parcela catastral número 3830305YJ2733B0002QO.

Para conocer con mayor detalle la situación del laboratorio, se incluyen una serie de planos que la identifican con profundidad.

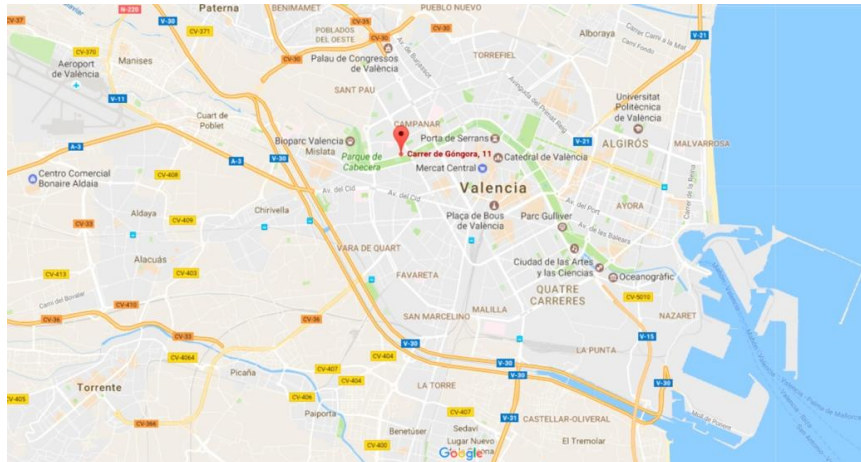


Imagen 1: Ubicación del local en el municipio

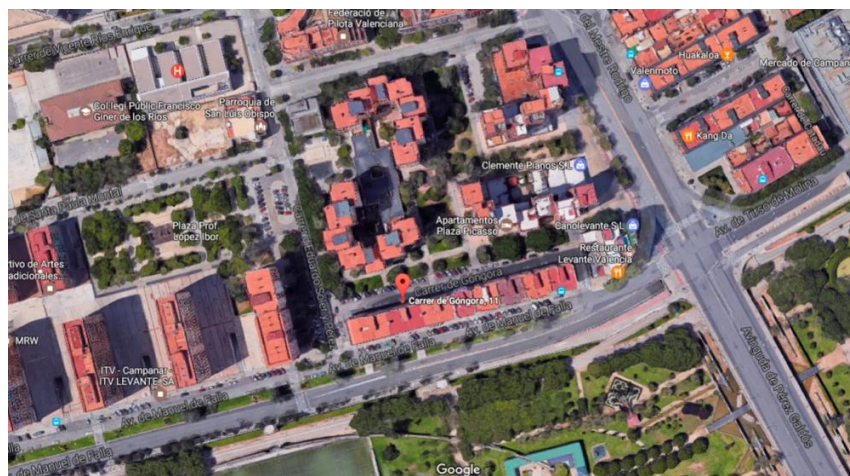


Imagen 2: Ubicación del local en el distrito



Imagen 3: Emplazamiento del local en el edificio

2.6 CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO

Valencia es un municipio de 197,91 km² situado en el cuadrante noroeste de la Península Ibérica. Es la capital de la provincia homónima y de la Comunidad Valenciana. Reside una población de 790201 habitantes según el padrón de 2016, con una densidad de 5840,51 hab/km², siendo el 3er municipio más poblado de España y 2º de la zona este por detrás de Barcelona.

Está bien comunicada con otras zonas, puesto que cuenta con servicios de trenes, autobuses y un aeropuerto. Sin embargo, el principal atractivo en cuanto a transportes es el AVE, que comunica este municipio con la capital del país en apenas dos horas.

La ciudad de Valencia se encuentra en la costa mediterránea de la península ibérica, sobre la gran llanura aluvial de los ríos Júcar y Turia, justo en el centro del golfo de Valencia.³⁸ La ciudad primitiva estaba ubicada a unos cuatro kilómetros del mar, en una isla fluvial del Turia. Los montes más cercanos a la ciudad son algunas de las últimas estribaciones del sistema Ibérico en la Comunidad Valenciana, como el Cabeçol de El Puig y la sierra Calderona, a unos 12 km y 25 km al norte de la ciudad respectivamente.

Valencia cuenta con un clima mediterráneo seco, suave durante los inviernos y caluroso y seco durante los veranos. De acuerdo con los criterios de la clasificación climática de Köppen el clima de Valencia es semiárido cálido BSh. La temperatura media anual es de 18.4 °C. El clima de Valencia presenta veranos cálidos e inviernos suaves. Enero es el mes más frío, con temperaturas máximas medias de 16-17 °C y temperaturas mínimas de 7-8 °C. Las nevadas y las temperaturas bajo cero son extremadamente raras dentro del núcleo urbano de la ciudad. El mes más cálido es agosto, con temperaturas máximas medias de 30-31 °C y temperaturas mínimas de 21-23 °C y una humedad relativa moderadamente alta. La amplitud térmica diaria es reducida debido a la influencia marítima: en torno a los 9 °C de media. Del mismo modo la amplitud térmica anual es pequeña por la influencia del mar, situándose entre 9 y 10 °C.

Las precipitaciones anuales se sitúan entre 450 y 500 mm, con mínimos marcados en verano (de junio a agosto) especialmente en julio con una media de unos 8 mm; y máximos en los meses de otoño, especialmente en septiembre y octubre (llegando la media algo por debajo de los 80 mm en octubre) por el efecto de la gota fría, que

ha llegado a acumular en varias ocasiones más de 150 mm en un día, causando inundaciones. La humedad media anual es relativamente alta debido a la influencia del mar, situándose alrededor del 65% y variando poco a lo largo del año (Ayuntamiento de Valencia, 2017).

2.7 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL LOCAL

Se trata de un edificio adosado de color blanco. Su antigüedad data de 1992 y tiene una superficie construida de 22 m² según datos catastrales. Posteriormente ha sufrido algunas modificaciones estructurales internas.

Cuenta con un total de tres plantas, una superior y una inferior a la planta que permite el acceso desde la calle. Estas dos plantas (superior e inferior) son sendas obras de remodelación para optimizar el espacio del local.

El acceso comunitario se realiza desde la fachada, ubicada al norte, desde la calle Góngora.

Tabla 1: Elementos de construcción (según los datos que aparecen en el catastro)

Uso	Planta	Puerta	Superficie (m ²)
Comercio	00	B	15
Elementos comunes	01	01	7

2.8 EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD

Se utilizará como estudio de grabación y de trabajo multidisciplinar.

2.9 CAPACIDAD

No se define una capacidad máxima ni para el local en conjunto ni para cada sala en concreto.

Sí que se realiza un planteamiento para la mayor optimización del espacio manteniendo la ergonomía necesaria en cada puesto del trabajo y en el desarrollo de la actividad pertinente.

Para la sala acústica se plantea un máximo de tres personas en desarrollo de tareas, y dos personas para los momentos de grabación.

Para la sala de diseño se plantea un máximo de 4 personas en desarrollo de tareas.

La sala de confort atiende a las necesidades de los integrantes del colectivo y a las personas que puedan estar presentes pero se recomienda no sobrepasar la capacidad de 6 personas.

2.10 CENTROS PRÓXIMOS DE ASISTENCIA

Los centros de asistencia a una distancia de hasta 3 km del emplazamiento de la obra contemplada en este proyecto se detallan a continuación, organizados según su proximidad.

Hospitales:

- Hospital Nisa 9 d'Octubre (0,5 km)
Calle Vall de la balletera 59, 46035 Valencia.
- Consorcio Hospital General Universitario de Valencia (2,0 km)
Avenida Tres Cruces 2, 46014 Valencia.

Centros de salud:

- Centro de Salud Valencia-Campanar (0,280 km)
C/ Vicente Ríos Enrique s/n, 46001 Valencia.

2.11 INFORMACIÓN PREVIA

2.11.1 REQUISITOS NORMATIVOS

En lo que respecta a las prestaciones y equipamientos, el edificio cumple con los requisitos básicos establecidos por el Código Técnico de la Edificación.

De igual manera, también se da cumplimiento al resto de normativa técnica aplicable que se concreta en los anexos correspondientes.

2.11.2 ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

2.11.2.1 Techo

En local a remodelar aparecen tres techos con revestimiento de escayola situados a una altura de: -600, 0 y 2470 mm respectivamente.

2.11.2.2 Suelo

El suelo actual en todas las plantas es un enlosado de baldosas cerámicas esmaltadas con rodapiés a juego. El color del mismo, factor determinante en el apartado de iluminación, es beige claro con tonos rosáceos.

2.11.2.3 Paredes

Pared norte (fachada): Se presuponen dos hojas de ladrillo y una cámara de aire con aislante en el medio. Revestimiento exterior de revoco, mortero monocapa y pintura blanca y el interior con revoco de regulación + pintadura en gotelé blanca. El material base no influirá en los cálculos, salvo el color interior de la fachada, en aspectos de reflexión lumínica.

Pared sur; se especifican las paredes sur de cada sala:

- En sala acústica: hormigón + revoque interior. Pintura de color blanco.
- En sala diseño: tabique de ladrillo con revestimiento de regulación y pintura. Separa la sala de diseño y la sala acústica. Hacia el interior de la sala de diseño el color es blanco. Hacia el interior de la sala acústica es verde muy claro.
- En sala confort: hormigón + revoque interior. Pintura de color blanco.

Pared este: hormigón + revoque interior. Pintura blanca.

Pared oeste: hormigón + revoque interior (en la sala de diseño cuenta con cámara de aire y tabiquería de ladrillo con revestimiento de regulación). En ambas salas el color de la pared es blanco.

En la sala de confort hay un baño cuya tabiquería es de ladrillo. Cuenta con revestimiento de regulación por ambos lados. Pintado en blanco.

Las salas cuentan en algunas zonas con rodapiés. Las características del mismo son idénticas a las del suelo.

2.11.2.4 Luminarias

La iluminación de cada sala está compuesta por tubos fluorescentes.

- La sala acústica cuenta con dos luminarias de dos tubos cada una centradas en el eje longitudinal (paralelo a la fachada) y dispuestas de forma consecutiva.

- La sala de diseño cuenta con una luminaria de dos tubos dispuesta en el eje longitudinal a 1100mm de la fachada.
- La sala de confort cuenta con una luminaria de dos tubos dispuesta en el eje longitudinal a 1120mm de la fachada.

2.11.2.5 Iluminación de emergencia

No hay.

2.11.2.6 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica básica se encuentra distribuida mediante tubos en rozas que parten de la derivación individual de la sala y del cuadro de protección general.

2.11.2.7 Cuadro general

Cuadro general de distribución de acuerdo con lo indicado en la ITCBT17. En este mismo cuadro se disponen los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación en la línea principal de tierra.

2.11.2.8 Tomas de corriente

EL local consta de un total de 6 tomas de corriente distribuidas en distintos circuitos eléctricos para una mayor flexibilidad y seguridad de trabajo.

2.11.2.9 Interruptores

La sala a reformar, cuenta con 5 interruptores manuales para los circuitos de iluminación.

2.11.2.10 Sistema de transferencia de datos

Sistema de conexión de datos mediante wifi y cable Ethernet. La distribución de datos se hace de manera independiente a la red eléctrica.

2.11.2.11 Mobiliario

El local a remodelar no consta de mobiliario.

3 MEMORIA CONSTRUCTIVA

3.1 TRABAJOS PREVIOS

3.1.1 DESALOJAMIENTO DEL MOBILIARIO

Se procederá a evacuar de la sala todos los elementos móviles que se encuentren en su interior.

3.1.2 DESINSTALACIÓN DE LAS LUMINARIAS

Tras el desalojo de mobiliario, se realizará la desinstalación de las luminarias del techo ateniéndose a las instrucciones especificadas por el fabricante.

3.1.3 DESANCLAJE DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS

Se prosigue con la extracción de los elementos eléctricos como tomas de corriente e interruptores.

3.1.4 DESINSTALACIÓN TOTAL DE LOS TUBOS

Una vez retirados los circuitos, se procederá a la eliminación total del sistema de tubos de distribución eléctrica.

3.1.5 DEMOLICIÓN DE TABIQUERÍA INTERNA

Los trabajos previos se finalizan con la demolición del tabique interno que separa la sala acústica y la sala de diseño.

3.1.6 NOTAS DE CARÁCTER GENERAL

Toda operación de desinstalación eléctrica se realizará con el circuito interior de la sala desconectado desde el cuadro general, para evitar los contactos eléctricos directos e indirectos.

Tras cada operación se realizará lo adecuado para asegurar el orden y limpieza de la sala.

Toda operación de acondicionamiento de la obra anteriormente descrita, debe ejecutarse conforme al manual de prevención descrito para asegurar los criterios generales de seguridad y salud en el trabajo.

3.2 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

3.2.1 ELECTRICIDAD

3.2.1.1 Introducción

El 2 de Agosto de 2002 el Consejo de Ministros aprobó el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) que afecta a las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro de baja tensión, de manera que se preserve la seguridad de las personas y los bienes, se asegure el normal funcionamiento de dichas instalaciones, y se prevengan las perturbaciones en otras instalaciones y servicios. Además, el Reglamento aprobado pretende contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

El Reglamento actualiza los requisitos técnicos que deben satisfacer las instalaciones eléctricas con motivo de los grandes avances tecnológicos de los últimos años, siendo el primero que, dentro de nuestro entorno europeo, incorpora requisitos para las instalaciones de automatización y gestión técnica de la energía, coloquialmente conocida como "Domótica" y cuyo objetivo es facilitar el ahorro y la eficiencia energética.

El Reglamento incorpora también el principio de seguridad equivalente de forma que el proyectista de la instalación puede aplicar soluciones distintas de las establecidas en las normas técnicas, siempre que demuestre su equivalencia con los niveles de seguridad establecidos.

Por otra parte, el artículo 29 del Reglamento hace referencia a una Guía técnica, de carácter no vinculante, aprobada por la Dirección General de Política Tecnológica, cuyo objeto es facilitar la aplicación práctica de las exigencias que establece el Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias.

En torno a esta guía técnica de aplicación del REBT actualizada en Noviembre de 2013, se ha procedido al cálculo de la instalación eléctrica.

3.2.1.2 Instalaciones de enlace

Se denominan instalaciones de enlace, aquellas que unen la caja general de protección o cajas generales de protección, incluidas éstas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario (**aenor, 2002**).

Comenzarán, por tanto, en el final de la acometida y terminarán en los dispositivos generales de mando y protección.

Estas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedarán de propiedad del usuario, que se responsabilizará de su conservación y mantenimiento. (La acometida no forma parte de las instalaciones de enlace, y es responsabilidad de la empresa suministradora).

Partes que constituyen las instalaciones de enlace:

- Caja General de Protección (CGP)
- Línea General de Alimentación (LGA)
- Elementos para la Ubicación de Contadores (CC)
- Derivación individual (DI)
- Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP)
- Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP)
- EL interruptor de control de potencia (ICP) es un dispositivo para controlar que la potencia realmente demandada por el consumidor no exceda de la contratada. El ICP se utiliza para suministros en baja tensión y hasta una intensidad de 63 A.

ESQUEMA LEYENDA

1. Red de distribución
2. Acometida
3. Caja general de protección
4. Línea general de alimentación
5. Interruptor general de maniobra
6. Caja de derivación
7. Emplazamiento de contadores
8. Derivación individual
9. Fusible de seguridad
10. Contador
11. Caja para interruptor de control de potencia
12. Dispositivos generales de mando y protección
13. Instalación interior

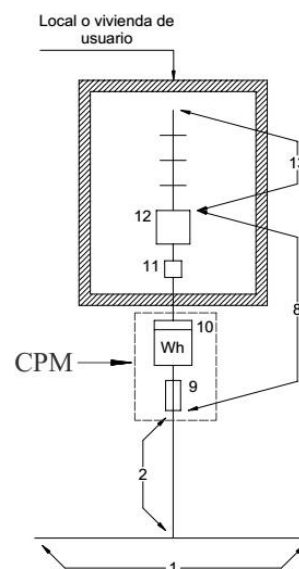


Imagen 4: Instalación de enlace

3.2.1.3 Instalación eléctrica interior

GUÍA-BT-19.

3.2.1.3.1 Campo de aplicación

Las prescripciones contenidas en esta instrucción se extienden a las instalaciones interiores dentro del campo de aplicación del artículo 2 y con tensión asignada dentro de los márgenes de tensión fijados en el artículo 4 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Las instalaciones interiores o receptoras tienen por finalidad principal la utilización de la energía eléctrica, pudiendo estar situadas tanto en el interior como en el exterior, con montaje aéreo, empotrado o enterrado. Las instalaciones interiores o receptoras se pueden realizar en viviendas, industrias, comercios, etc.

3.2.1.3.2 Prescripciones de carácter general

3.2.1.3.2.1 Regla general

La determinación de las características de la instalación deberá efectuarse de acuerdo con lo señalado en la Norma UNE 20.460-3.

3.2.1.3.3 Conductores activos

3.2.1.3.3.1 Naturaleza de los conductores

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal como se indica en la ITC-BT 20.

En nuestro caso, los conductores deben de ser de cobre tal como establece la ITC-BT 26.

3.2.1.3.3.2 Sección de los conductores. Caídas de tensión

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3% de la tensión nominal para cualquier circuito interior, del 3% para alumbrado y del 5% para el resto de usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de

tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

Para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4.5% para alumbrado y del 6.5% para los demás usos.

El número de aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente, se determinará en cada caso particular, de acuerdo con las indicaciones incluidas en las instrucciones del presente reglamento y en su defecto con las indicaciones facilitadas por el usuario considerando una utilización racional de los aparatos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

3.2.1.3.3.3 Intensidades máximas admisibles

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

3.2.1.3.3.4 Identificación de conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presentes sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificará éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquéllos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro.

Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizara también el color gris.

Tabla 2: Identificación de conductores

CONDUCTOR	COLORACIÓN
NEUTRO	AZUL
PROTECCIÓN	VERDE AMARILLO
FASE	MARRÓN NEGRO GRIS

3.2.1.3.3.5 Conductor activo elegido

El conductor activo elegido será de cobre, aislado y con una tensión asignada de 450/750V. El conductor elegido será del tipo H07V-K. Conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750V, con conductor de cobre clase 5 (-K) y, aislamiento de policloruro de vinilo (V). Norma de aplicación UNE 21.031-3.

3.2.1.3.3.6 Conductores de protección

Se aplicará lo indicado en la norma UNE 20.460-5-54 en su apartado 543.

3.2.1.3.3.7 Subdivisión de las instalaciones

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en in punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación. Para tal cometido, los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación e dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- Evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- Facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- Evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse.

3.2.1.3.3.8 Equilibrado de cargas

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

3.2.1.3.3.9 Posibilidad de separación de la alimentación

Se podrán desconectar de la fuente de alimentación de energía las siguientes instalaciones:

- Toda instalación cuyo origen esté en una línea general de alimentación.
- Toda instalación con origen en un cuadro de mando o distribución.

Los dispositivos admitidos para esta desconexión, que garantizan la separación omnipolar excepto en el neutro de las redes TN-C, son:

- Los cortacircuitos fusibles.

- Los seccionadores.
- Los interruptores con separación de contactos mayor de 4mm o con nivel de seguridad equivalente.
- Los bornes de conexión, solo en caso de derivación de un circuito.

Los dispositivos de desconexión se situarán y actuarán en un mismo punto de la instalación. Los dispositivos deberán ser accesibles y estarán dispuestos de forma que permitan la fácil identificación de la parte de la instalación que separan.

Tabla 3: Normativa aplicable a dispositivos de desconexión

PRODUCTO	NORMA DE APLICACIÓN
Interruptores automáticos	UNE-EN 60898
Interruptores diferenciales con dispositivos de protección contra sobrecargas incorporado	UNE-EN 61009

3.2.1.3.3.10 Posibilidad de conectar y desconectar en carga

Se instalarán dispositivos apropiados que permitan conectar y desconectar en carga en una sola maniobra.

Los dispositivos admitidos para la conexión y desconexión en carga son:

- Los interruptores manuales.
- Los cortacircuitos fusibles de accionamiento manual, o cualquier otro sistema aislado que permita estas maniobras siempre que tengan poder de corte y de cierre adecuado e independiente del operador.
- Las clavijas de las tomas de corriente de intensidad nominal no superior a 16 A.

Deberán de ser de corte omnipolar los dispositivos siguientes:

- Los situados en el cuadro general y secundarios de toda instalación interior o recetora.
- Los destinados a circuitos excepto en sistemas de distribución TN-C, en los que el corte del conductor neutro está prohibido y excepto en los TN-S en los que se pueda asegurar que el conductor neutro está al potencial de tierra.
- Los destinados a receptores cuya potencia sea superior a 1.000W, salvo que prescripciones particulares admitan el corte no omnipolar.

- Los situados en circuitos que alimenten a lámparas de descarga o autotransformadores.
- Los situados en circuitos que alimenten a instalaciones de tubos de descarga en alta tensión.

En los demás casos, los dispositivos podrán no ser de corte omnipolar.

El conductor neutro o compensador no podrá ser interrumpido salvo cuando el corte se establezca por interruptores omnipolares.

Tabla 4: Normativa aplicable a seccionadores e interruptores

PRODUCTO	NORMA DE APLICACIÓN
Seccionadores fusibles	UNE-EN 60269
Interruptor de fusible, fusible-interruptor y fusible-interruptor-seccionador	UNE-EN 60947-3
Interruptores automáticos	UNE-EN 60898
Interruptores diferenciales con dispositivos de protección contra sobrecorrientes incorporado	UNE-EN 61009
Bases de toma de corriente	UNE 20315

3.2.1.3.3.11 Medidas de protección contra contactos directos e indirectos

Las instalaciones eléctricas se establecerán de forma que no supongan riesgo para las personas y los animales domésticos tanto en servicio normal como cuando puedan presentarse averías previsibles.

En relación con estos riesgos, las instalaciones deberán proyectarse y ejecutarse aplicando las medidas de protección necesarias contra los contactos directos e indirectos.

Estas medidas de protección son las señaladas en la instrucción ITC-BT-24 y deberán cumplir con lo indicado en la UNE 20.460, parte 4-41 y parte 4-47.

3.2.1.3.3.12 Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tabla 5: Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

TENSION NOMINAL DE LA INSTALACION	TENSION DE ENSAYO EN CORRIENTE CONTINUA	RESISTENCA DE AISLAMIENTO
Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS)	250	$\geq 0,25$
Muy Baja Tensión de Protección (MBTO)		
Inferior o igual a 500 V, excepto caso anterior	500	$\geq 0,5$
Superior a 500 V	1000	≥ 1

3.2.1.3.3.13 Bases de toma de corriente

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en la figura C2a, de acuerdo con la norma UNE 20315.

*C2a: Base bipolar con contacto lateral de tierra 10/16A 250V
(Base de 10/16A de uso general)*

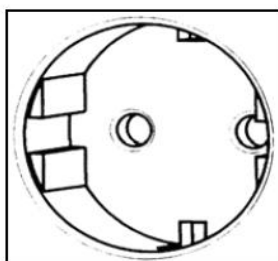


Imagen 5: Base de toma de corriente

3.2.1.3.3.14 Conexiones

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o derivación salvo en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21.

3.2.1.3.4 Instalaciones interiores o receptoras

GUIA-BT-20.

3.2.1.3.4.1 Sistemas de instalación

Los sistemas de instalación que se describen en esta Instrucción Técnica deberán tener en consideración los principios fundamentales de la norma UNE 20.460 -5-52. La selección del tipo de canalización en cada instalación particular se realizará escogiendo, en función de las influencias externas, el que se considere más adecuado de entre los descritos para conductores y cables en la norma UNE 20.460 -5-52.

3.2.1.3.4.2 Prescripciones generales

Circuitos de potencia:

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión máxima más elevada.

Separación de circuitos:

No deben instalarse circuitos de potencia y circuitos MBTS o MBTP en las mismas canalizaciones, a menos que cada cable esté aislado para la tensión más alta presente o se aplique una de las disposiciones siguientes:

- que cada conductor de un cable de varios conductores esté aislado para la tensión más alta que presente el cable
- que los conductores estén aislados para su tensión e instalados en un compartimento separado de un conducto i de un canal, si la separación garantiza el nivel de aislamiento requerido para la tensión más elevada.

3.2.1.3.4.3 Disposiciones

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de

vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:

- La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
- La condensación
- La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación
- La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo
- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable
- La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

3.2.1.3.4.4 Condiciones particulares

Tabla 7: Elección de las canalizaciones.

Conductores y cables		Sistemas de instalación							
		Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y molduras	Conductos de sección no circular	Bandejas de escalera Bandejas soportes	Sobre aisladores	Con fiador
Conductores desnudos		-	-	-	-	-	-	+	-
Conductores aislados		-	-	+	*	+	-	+	-
Cables con cubierta	Multi-polares	+	+	+	+	+	+	0	+
	Uni-polares	0	+	+	+	+	+	0	+

+ : Admitido
 - : No admitido
 0 : No aplicable o no utilizado en la práctica
 * : Se admiten conductores aislados si la tapa sólo puede abrirse con un útil o con una acción manual importante y la canal es IP 4X o IP XXD

Tabla 6: Situación de las canalizaciones.

Situaciones		Sistemas de instalación							
		Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y molduras	Conductos de sección no circular	Bandejas de escalera Bandejas soportes	Sobre aisladores	Con fiador
Huecos de la construcción	accesibles	+	+	+	+	+	+	-	0
	no accesibles	+	0	+	0	+	0	-	-
Canal de obra		+	+	+	+	+	+	-	-
Enterrados		+	0	+	-	+	0	-	-
Empotrados en estructuras		+	+	+	+	+	0	-	-
En montaje superficial		-	+	+	+	+	+	+	-
Aéreo		-	-	(*)	+	-	+	+	+

+ : Admitido
 - : No admitido
 0 : No aplicable o no utilizado en la práctica
 (*) : No se utilizan en la práctica salvo en instalaciones cortas y destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida

Los sistemas de instalación de las canalizaciones en función de los tipos de conductores o cables deben estar de acuerdo con la tabla 1, siempre y cuando las influencias externas estén de acuerdo con las prescripciones de las normas de canalizaciones correspondientes. Los sistemas de instalación de las canalizaciones, en función de la situación deben estar de acuerdo con la tabla

3.2.1.3.4.5 Conductores aislados bajo tubos protectores

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V y los tubos cumplirán con lo establecido en la ITC-BT-21.

Las características mínimas para los sistemas de conducción de cables son las que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8: Características mínimas para los sistemas de conducción

Producto	Designación s/norma	Norma de aplicación
Tubo Rígido	4321 y no propagador de llama	UNE-EN 50086-2-1
Tubo Curvable	4321 y no propagador de llama	UNE-EN 50086-2-2
Tubo Flexible	4321 y no propagador de llama	UNE-EN 50086-2-3

Las canalizaciones prefabricadas para iluminación deberán ser con formes con las especificaciones de las normas de la serie UNE EN 60570.

Las características de las canalizaciones de uso general deberán ser conformes con las especificaciones de la Norma UNE EN 60439-2.

3.2.1.3.4.6 Paso a través de elementos de la construcción

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables.

Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso.

Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos normales cuando aquella longitud no exceda los 20 cm, y si los superase, se dispondrán tubos conforme a la tabla 3 de la instrucción ITC-BT-21.

En los pasos de techo, el sistema se obturará mediante con material incombustible, de clase y resistencia al fuego, como mínimo, igual a la de los materiales de los elementos que atraviesa, de cierre estanco y su extremidad superior saldrá por encima del suelo 10 cm.

3.2.1.3.5 Tubos y canales protectoras

GUIA-BT-21.

3.2.1.3.5.1 Tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos
- Tubo y accesorios no metálicos
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos)

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente a las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (99/106/CEE)

3.2.1.3.5.2 Características mínimas de los tubos

En este caso, la distribución eléctrica se realizará mediante tubos en canalizaciones empotradas, intentando aprovechar al máximo las rozas existentes.

3.2.1.3.5.2.1 Tubos en canalizaciones empotradas

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores pueden ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas se describen en la siguiente tablas; para tubos empotrados en obras de fábrica, huecos de la construcción o canales protectoras de obra y para tubos empotrados embebidos en hormigón.

Tabla 9: Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 10: Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias embebidas en hormigón y para canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90°C ⁽¹⁾
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

⁽¹⁾ Para canalizaciones precableadas ordinarias empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos) se acepta una temperatura máxima de instalación y servicio código 1; +60°C.

El cumplimiento de las características indicadas en las tablas anteriores se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.086 -2-1. Para tubos rígidos, UNE-EN 50.086 -2-2, para tubos curvables y UNE-EN 50.086 -2-3, para tubos flexibles.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la siguiente tabla figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función de número y la sección de los conductores.

Tabla 11: Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.

3.2.1.3.5.2.1.1 Instalación y colocación de los tubos

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir lo indicado a continuación y en su defecto lo prescrito en la norma UNE 20.460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Prescripciones generales

- Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:
- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los curvos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50.066 -2-2.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de llama, Si no son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad seá al menos de 40 mm, Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm, Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

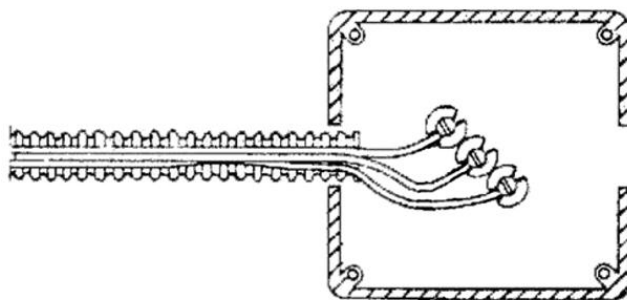


Imagen 6: Conexiones entre conductores en cajas de empalme o derivación.

- En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de dos conductores, sino que se deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas

- de conexión. El retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que se utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conformes a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.
- Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.
 - En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior. Para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que no de los brazos no se emplea.
 - Los tubos metálicos que sean accesible deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas no exceda de 10 metros.
 - No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o neutro.
 - Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.
 - A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, procesos de fabricación, absorción del calor del medio circundante, etc.) las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:
 - Pantallas de protección calorífuga
 - Alejamiento suficiente de las fuentes de calor
 - Elección de la canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que se puedan producir
 - Modificación del material aislante a emplear

Montaje empotrado

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, las recomendaciones de las tablas anteriores y las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizar tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm como máximo del suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Tabla 12: Tipo de canalización según elemento constructivo.

ELEMENTO CONSTRUCTIVO	Colocación del tubo antes de terminar la construcción y revestimiento (*)	Preparación de la roza o alojamiento durante la construcción	Ejecución de la roza después de la construcción y revestimiento	OBSERVACIONES
Muros de: ladrillo macizo ladrillo hueco, siendo el nº de huecos en sentido transversal:	SI	X	SI	Únicamente en rozas verticales y en las horizontales situadas a una distancia del borde superior del muro inferior a 50 cm. La roza, en profundidad, sólo interesará a un tabiquillo de hueco por ladrillo. La roza en profundidad, sólo interesará a un tabiquillo de hueco por ladrillo. No se colocarán los tubos en diagonal.
- uno	SI	X	SI	
- dos o tres	SI	X	SI	
- mas de tres	SI	X	SI	
bloques macizos de hormigón	SI	X	X	
bloques huecos de hormigón	SI	X	NO	
hormigón en masa	SI	SI	X	
hormigón armado	SI	SI	X	
Forjados:				(**) Es admisible practicar un orificio en la cara inferior del forjado para introducir los tubos en un hueco longitudinal del mismo
placas de hormigón	SI	SI	NO	
forjados con nervios	SI	SI	NO	
forjados con nervios y elementos de relleno	SI	SI	NO (**)	
forjados con viguetas y bovedillas	SI	SI	NO (**)	
forjados con viguetas y tableros y revoltón	SI	SI	NO (**)	
de rasilla	SI	SI	NO	

X: Difícilmente aplicable en la práctica

(*): Tubos blindados únicamente

3.2.1.3.6 Instalaciones interiores. Número de circuitos y características

GUIA-BT-25

3.2.1.3.6.1 Grado de electrificación básico

El grado de electrificación básico se plantea como el sistema mínimo, a los efectos de uso, de la instalación interior. Su objeto es permitir la utilización de los aparatos eléctricos de uso básico si necesidad de obras posteriores de adecuación.

La capacidad de instalación se corresponderá como mínimo al valor de la intensidad asignada determinada para el interruptor general automático. Igualmente se cumplirá esta condición para la derivación individual.

3.2.1.3.6.2 Circuitos interiores

3.2.1.3.6.2.1 Protección general

Los circuitos de protección privados se ejecutarán según lo dispuesto en la ITC-BT-17 y constarán como mínimo de:

Un interruptor general automático de corte omnipolar con accionamiento manual, de intensidad nominal mínima de 25 A y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. EL interruptor general es independiente del interruptor para el control de potencia (ICP) y no puede ser sustituido por éste.

Uno o varios interruptores diferenciales que garanticen la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, con una intensidad diferencia-residual máxima de 30 mA e intensidad asignada superior o igual que la del interruptor general. Cuando se usen interruptores diferenciales en serie, habrá que garantizar que todos los circuitos quedan protegidos frente a intensidades diferenciales-residuales de 30 mA como máximo, pudiéndose instalar otros diferenciales de intensidad superior a 30 mA en serie, siempre que se cumpla lo anterior.

Dispositivos de protección contra sobretensiones, si fuese necesario, conforme a la ITC-BT-23.

3.2.1.3.6.2.2 Previsión para instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad

En el caso de instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, que se desarrolla en la ITC-BT-51, la alimentación a los dispositivos de control y mando centralizado de los sistemas electrónicos se hará mediante un interruptor automático de corte omnipolar con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos que se podrá situar aguas arriba de cualquier interruptor diferencial, siempre que su alimentación se realice a través de una fuente de MBTS o MBTP, según ITC-BT.36.

3.2.1.3.6.2.3 Derivaciones

Los tipos de circuitos independientes serán los que se indican a continuación y estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos con una intensidad asignada según su aplicación e indicada en el apartado 3.

3.2.1.3.6.2.4 Electrificación básica

- Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente.
- Circuito de distribución interna, destinado a aire acondicionado.

3.2.1.3.6.2.5 Determinación del número de circuitos, sección de los conductores y de las caídas de tensión

En la tabla 1 se relacionan los circuitos mínimos previstos con sus características eléctricas.

La sección mínima indicada por circuito está calculada para un número limitado de puntos de utilización. De aumentarse el número de puntos de utilización, será necesaria la instalación de circuitos adicionales correspondientes.

Cada accesorio o elemento del circuito en cuestión tendrá una corriente asignada, no inferior al valor de la intensidad prevista del receptor o receptores a conectar. El valor de la intensidad de corriente prevista en cada circuito se calculará de acuerdo con la fórmula:

$$I = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$$

N: nº de tomas o receptores.

I_a: Intensidad prevista por toma o receptor.

F_s (factor de simultaneidad): Relación de receptores conectados simultáneamente sobre el total.

F_u (factor de utilización): Factor medio de utilización de la potencia máxima del receptor.

Los dispositivos automáticos de protección tanto para el valor de la intensidad asignada como para la Intensidad máxima de cortocircuito se corresponderá con la intensidad admisible del circuito y la de cortocircuito en ese punto respectivamente.

Los conductores serán de cobre y su sección será como mínimo la indicada en la Tabla 1, y además estará condicionada a que la caída de tensión sea como máximo el 3%. Esta caída de tensión se calculará para una intensidad de funcionamiento del circuito igual a la intensidad nominal del interruptor automático de dicho circuito y para una distancia correspondiente a la del punto de utilización más alejado del

origen de la instalación interior. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de sus derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límite especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

En la tabla B se presentan los valores máximos de longitud de los conductores en función de su sección y de la intensidad nominal del dispositivo de protección para una caída de tensión del 3%, una temperatura estimada del conductor de 40°C y unos valores del factor de potencia unitarios.

Tabla 13: Relación entre secciones de conductor e intensidad nominal del dispositivo de protección.

Sección del conductor (mm ²)	Intensidad nominal del dispositivo de protección (A)			
	10	16	20	25
1,5	27			
2,5	45	28		

Tabla 14: Tipo de circuito y características generales.

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Factor simultaneidad Fs	Factor utilización Fu	Tipo de toma	Interrup tor automático(A)	Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuitos	Sección mínima de conductores mm ²	Tubo Diámetro mm
C1 Iluminación	200	0,75	0,5	Punto de luz	10	30	1,5	16
C2 Tomas corriente	3450	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T	16	20	2,5	20

3.2.1.3.7 Cálculos eléctricos

GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN – ANEXOS

GUÍA-BT-ANEXO 2

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes.

Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor de cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables.

Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de conductores, ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

Criterio de la intensidad de cortocircuito.

No determinante en baja tensión.

3.2.1.3.7.1 Cálculo de la sección del cable

Para receptores monofásicos, la sección del conductor viene dada por la siguiente expresión:

$$S = \frac{2PL}{\gamma eU}$$

S: Sección calculada según el criterio de la caída de tensión máxima admisible en mm².

P: Potencia activa prevista para la línea, en vatios.

L: Longitud de la línea prevista para la línea en m. (distancia más desfavorable)

γ : Conductividad (A una temperatura de 20°C en servicio: $\gamma_{20} = 56$)

e: Caída máxima de tensión en voltios admisible (3% para iluminación; 5% para fuerza)

U: Tensión de la línea (230 V monofásico)

3.2.1.3.7.1.1 Sección conductor del circuito de iluminación

Tabla 15: Características técnicas de luminarias.

Order Code	Full Product Name	Código de color	Temperatura del color con correlación (nom.)	Flujo lumínico (nom.)	Flujo lumínico (nominal)
72851200	Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W830 T8	830	3000 K	3400 lm	3400 lm
70533900	Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W840 T8	840	4000 K	3700 lm	3700 lm
70535300	Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W865 T8	865	6500 K	3700 lm	3700 lm

$$S = \frac{2 \times (4 \times 24 \text{ W}) \times 7,2 \text{ m (a sala confort)}}{56 \times (230 \text{ V} \times 0,03) \times 230 \text{ V}}$$

S= 0,00155 mm²

Por norma, la sección mínima en circuitos de iluminación es 1,5 mm², por lo que ésta será la sección de nuestro cableado.

3.2.1.3.7.2 Sección conductor del circuito de fuerza

$$S = \frac{2 \times (3450 \text{ W}) \times 7,75 \text{ m (a sala confort)}}{56 \times (230 \text{ V} \times 0,05) \times 230 \text{ V}}$$

S= 0,3610mm²

Por norma, la sección mínima en circuitos de iluminación es 2,5 mm², por lo que esta será la sección de nuestro cableado para fuerza.

3.2.1.3.8 Instalaciones interiores. Prescripciones generales de la instalación

GUIA-BT-26.

3.2.1.3.8.1 Cuadro general de distribución

El cuadro general de distribución estará de acuerdo con lo indicado en la ITCBT17. En este mismo cuadro se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación en la línea principal de tierra.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en la que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

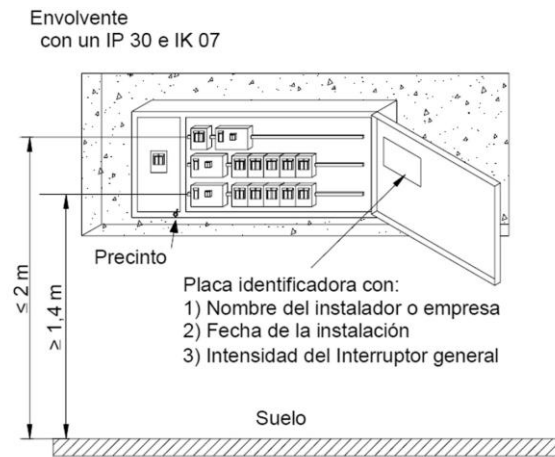


Imagen 7: Características y ejemplo de instalación del cuadro general de mando y protección en una vivienda.

Tabla 16: Normativa aplicable a elementos eléctricos del cuadro general.

PRODUCTO	NORMA DE APLICACIÓN
Envoltorio cuadro general	UNE 20451
Conjunto apartamentado	UNE-EN 60439-3
Interruptor de control de potencia	UNE-EN 20317
Interruptores automáticos	UNE-EN 60898
Interruptores, seccionadores	UNE-EN 60947-3
Interruptores diferenciales	UNE-EN 61008
Interruptores diferenciales con dispositivo de protección contra sobrecargas incorporado	UNE-EN 61009
Fusibles	UNE-EN 60269-3
Bornes de conexión	UNE-EN 60998

3.2.1.3.8.2 Potencia a instalar

Tabla 17: Tabla resumen de la potencia a instalar.

DEFINICIÓN	W/UNIDAD	Nº UNIDADES	TOTAL
ILUMINACIÓN GENERAL	24	10	240
ILUMINACIÓN EMERGENCIA	8	2	16
FUERZA MÁXIMA			
Ordenadores portátiles	100	3	3000
Ordenador de mesa	400	3	400
Sampling st 224	200	1	200
Tarjeta sonido scarlett			
Monitores Krk Rokit 5	1000	1	1000
Tarjeta de sonido Audio 8	1000	1	1000
Monitores Krk Rokit 6	1000*	1	1000*
Tarjeta sonido Akai			
Vinilo Numark			
Mixe Stunton sa 12			
Otras máquinas (Instalaciones suplementarias)	1000	3	3000
TOTAL			9210W

*Los componentes que aparecen sin potencia no se consideran debido a que su fuente de alimentación no se provee directamente de la red eléctrica.

*Se tiene en cuenta que sólo va a haber un par de monitores (krk) encendido.

3.2.2 SONIDO

3.2.2.1 Fundamentos del sonido

3.2.2.1.1 Introducción al sonido.

El sonido es la percepción de nuestro cerebro de las vibraciones mecánicas que producen los cuerpos y que llegan a nuestro oído a través de un medio. Esas ondas sonoras se desplazarán hasta llegar a nuestros oídos, de ahí pasarán a nuestro cerebro que se encargará de reconocer e interpretar la vibración recibida.

3.2.2.1.2 Cualidades del sonido

El sonido tiene cuatro cualidades características: la altura, la duración, la intensidad y el timbre. La altura y la intensidad son dos cualidades que se relacionan directamente con el aislamiento y el acondicionamiento acústico.

- Altura: Depende de la frecuencia, que es el número de vibraciones por segundo. Cuantas más vibraciones por segundo, más agudo será el sonido y cuantas menos vibraciones por segundo, más grave. La unidad de medida es el Hercio (Hz), que equivale a una vibración por segundo.
- Intensidad o volumen: Se mide en decibelios (dB) y se relaciona directamente con la amplitud de onda. Un sonido fuerte posee mayor amplitud que uno débil (Tipler & Mosca, 2005).

3.2.2.1.3 La percepción del sonido

El ser humano tiene la capacidad de percibir el sonido en una banda de frecuencias determinada, en el caso de una persona joven con una condición auditiva normal, está comprendida entre los 20 Hz y los 20 KHz.

Es importante recalcar que nuestro oído no es igual de sensible para todas las frecuencias en este rango. Como podemos ver en la figura, la diferencia de los umbrales de audición y de dolor dependen de la frecuencia.

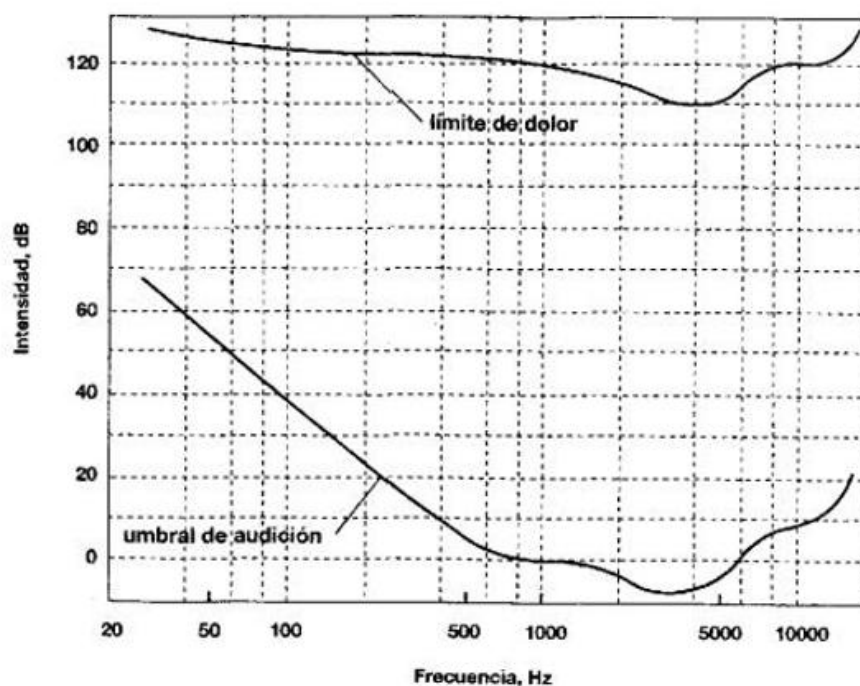


Imagen 8: Percepción del sonido por el oído humano. Fuente: (Corbí Albella, 2013).

Como podemos observar el oído es poco sensible a frecuencias bajas, es decir, para que un sonido grave tenga la misma sonoridad que uno en frecuencias medias, el sonido grave deberá tener un nivel sonoro mucho mayor. Un nivel de presión sonora = 70 dB, a 20 Hz, produce la misma sensación auditiva de nivel sonoro que un nivel de presión sonora = 5 dB, a 1 KHz. (Vázquez Rosado, 2017).

De la gráfica también se puede deducir que el oído presenta cierta atenuación en altas frecuencias, cuando hay poco nivel sonoro. Sin embargo cuando el nivel

aumenta, nuestro oído empieza a responder de forma más homogénea en todas las frecuencias audibles, y cuando la sonoridad es muy elevada, la sensación subjetiva de los tonos puros con distinta frecuencia es parecida.

Este estudio del comportamiento del oído en función del nivel sonoro explica porque al subir el volumen del equipo de música, se perciben mejor los graves y los agudos de la canción, motivo por el cual la masterización, se convierte en un proceso vital en la post-producción de un tema musical.

Una vez queda descrito el comportamiento del oído humano en este punto, es interesante realizar una comparación entre los niveles de recepción sonora a diferentes frecuencias y las zonas de generación sonora asociadas a la voz y a los instrumentos musicales.

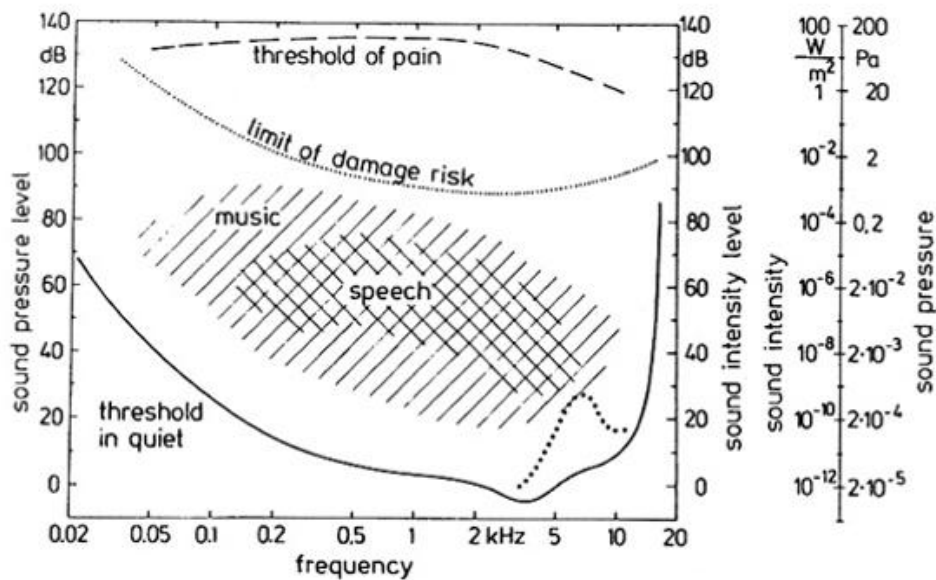


Imagen 9: Niveles de presión sonora instrumental y vocal. Fuente: (Corbí Albella, 2013)

3.2.2.1.4 La transmisión del sonido

Los sonidos que se generan en el interior de un recinto se propagan a través del mismo generando dos fenómenos relevantes a la hora de acondicionar el espacio.

El sonido se propaga desde el punto emisor hasta impactar en los paramentos del recinto. Parte de la energía de las ondas que impactan sobre estos paramentos es reflejada hacia el interior del recinto, generando un campo acústico; otra parte es absorbida por la vibración de las partículas del paramento sobre el que incide la onda sonora y finalmente, una cantidad incidente de la energía se transmitirá directamente a través del paramento hacia el recinto colindante o hacia el exterior.

El primer fenómeno tiene gran incidencia en el acondicionamiento acústico. Los dos últimos serán los más importantes a la hora de estudiar el aislamiento acústico.

3.2.2.2 Aislamiento y acondicionamiento acústico

La sala acústica será el área de trabajo destinada a la grabación de voz y a la producción musical. El diseño de la sala es crítico para conseguir unos resultados óptimos en ambas fases y dependen directamente del aislamiento y del acondicionamiento acústico del espacio.

3.2.2.2.1 Aislamiento acústico

3.2.2.2.1.1 Normativa aplicable

3.2.2.2.1.1.1 La ley del ruido

Dentro del marco reglamentario nacional, en relación con la protección contra el ruido en edificación y al margen de la LOE y el CTE, debe citarse necesariamente la Ley 37/2003 del Ruido. Dicha Ley es la transposición de la Directiva Europea sobre Evaluación y gestión del ruido ambiental y tiene como objetivo básico la prevención, vigilancia y reducción de la contaminación acústica ambiental producida por emisores acústicos de cualquier índole. Por emisor acústico se entiende cualquier

actividad, infraestructura, maquinaria o comportamiento que genere ruidos o vibraciones en el ambiente, excluyéndose las actividades domésticas y el ruido producido por los vecinos. También se excluyen las actividades laborales y militares que se regirán por su legislación específica y el ruido producido en el interior de los medios de transporte.

La Ley del Ruido cuenta con dos reglamentos complementarios que son:

RD 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión de ruido ambiental.

RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

3.2.2.2.1.1.2 El DB-HR y la ley del ruido

La redacción del DB HR se ha coordinado con la redacción de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y con sus desarrollos reglamentarios (véase apartado 1.3.3), en lo referente a la protección de los usuarios con respecto al ruido procedente del exterior y de las instalaciones.

Para fijar dichos niveles, se ha considerado que el aislamiento acústico que debe proporcionar una fachada o cubierta es la diferencia entre el nivel de inmisión exterior existente o previsto⁴ en la zona donde se ubica el edificio y el nivel de inmisión interior requerido para que en los recintos interiores los usuarios puedan realizar sus actividades con comodidad. En este sentido se han tenido en cuenta estos tres aspectos:

Los objetivos de calidad acústica ambiental de las diferentes áreas acústicas, que son los valores límite de los índices de ruido ambiental para determinados sectores del

territorio que no deben ser sobrepasados y que están fijados por La Ley del Ruido, establecidos en el RD 1367/2007.

La existencia de mapas de ruido y que están a disposición del público, lo que significa que los niveles de ruido de determinadas zonas son conocidos.

Los objetivos de calidad acústica interior, que son los valores límite de inmisión que no deben superarse en el interior de los edificios, establecidos en el RD 1367/2007 (España, 2009).

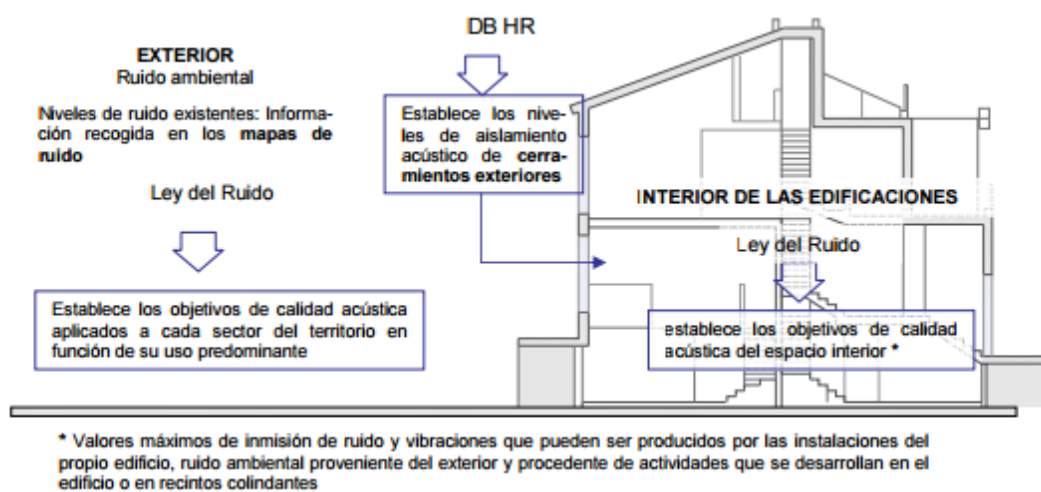


Imagen 10: Relación entre la Ley del Ruido y el DB-HR Protección frente al ruido.

3.2.2.2.1.1.2.1 Ámbito de aplicación del DB HR

El aislamiento acústico entre recintos implica de forma conjunta a los diferentes elementos constructivos (forjados, elementos de separación vertical, tabiquería, cubierta, fachadas, etc), de forma tal que salvo que se pueda intervenir sobre el conjunto de forma global, como ocurre en la rehabilitación integral, el CTE exige del cumplimiento del requisito básico de protección frente al ruido a las intervenciones sobre edificios existentes.

En este caso se estudia la reforma no integral por los objetivos de calidad acústica que se persiguen en el interior del recinto y en cada una de las salas de uso del mismo. Un atenuante más para la correcta aplicación del DB HR es la presión sonora que se generará en el interior de la sala acústica en los momentos que su uso sea de

sala de control. Ésta deber permitir el desarrollo de otras actividades simultáneas que exigen calidades acústicas de confort y ergonomía para su desempeño.

3.2.2.2.1.2 Zonificación y exigencias de aislamiento

Los valores límite de aislamiento acústico requeridos en EL DB HR, pueden agruparse en tres tipos, según sea la procedencia del ruido que afecta a los recintos del edificio. En este caso, la situación de la sala nos exime del estudio del ruido procedente del exterior y de otros edificios.

El ruido interior, objeto de estudio, puede categorizarse en aéreo y de impactos.

3.2.2.2.1.2.1 Uso del edificio

Las exigencias del aislamiento acústico dependen del uso del edificio. Hay cuatro tipos de uso de edificios referenciados en el DB HR: residencial, sanitario, docente y administrativo.

El uso del edificio del bajo que se va a remodelar es residencial, y dentro de este tipo se encuentra en la categoría de público.

3.2.2.2.1.2.2 Zonificación del edificio

Las exigencias de aislamiento frente a ruido interior se establecen entre unidades de uso diferentes, que deben protegerse del ruido producido por:

- Otras unidades de uso
- Recintos de instalaciones
- Recintos de actividad o ruidosos
- Otros recintos del edificio, exteriores a la unidad de uso, ya sean habitables, protegidos, zonas comunes o no habitables.

3.2.2.2.1.2.2.1 Unidad de uso

Según el DB HR, una unidad de uso es una parte de un edificio que se destinan a un uso específico, y cuyos usuarios están vinculados entre, sí bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad.

La tabla siguiente muestra las unidades de uso y el tipo de recintos protegidos en su interior.

Tabla 18: Unidades de uso y tipo de recintos protegidos en su interior.

Uso		Unidades de uso del edificio	Recintos protegidos ¹ del edificio
Residencial	Privado	Vivienda	Habitaciones y estancias
	Público	Habitación (incluyendo sus anexos)	Habitaciones Estancias (comedores, salones, bibliotecas, etc.)

Una unidad de uso puede tener sólo recintos habitables o protegidos.

Las zonas comunes, los recintos no habitables, los recintos de instalaciones o de actividad no se consideran una unidad de uso, ni pertenecen a ninguna unidad de uso.

3.2.2.2.1.2.2.2 Recinto de actividad y ruidoso

Si el edificio es de uso residencial (público o privado) u hospitalario, o no siendo el uso principal del mismo existen dentro del mismo zonas destinadas a dichos usos, se identificarán los recintos de actividad, aquellos en los cuales se realiza una actividad distinta de las anteriormente citadas, susceptible de generar un nivel de ruido superior al generado por éstas, por ejemplo: bajos comerciales; oficinas, garajes, etc.

En el DB HR se ha establecido que los recintos de actividades son aquellos en los que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, es mayor que 70 dBA y no mayor de 80 dBA, ya que a partir de este valor se consideraría al recinto como ruidoso (España, 2009).

3.2.2.2.1.2.2.3 Ruido interior: valores de aislamiento

Una vez zonificado el edificio pueden determinarse los valores límite de aislamiento, tanto a ruido aéreo como de impacto, exigidos entre los diferentes recintos.

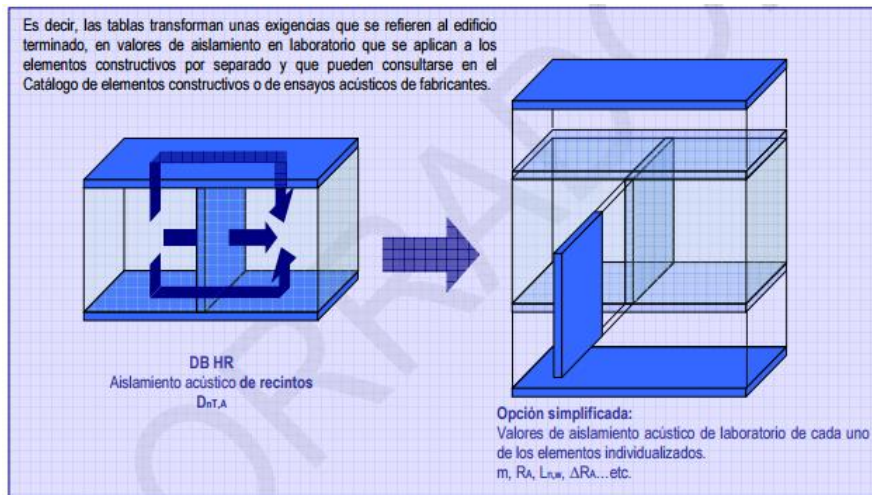
Tabla 19: Valores límites de aislamiento aéreo.

RECINTO EMISOR EXTERIOR A LA UNIDAD DE USO	RECINTOS DE UNA UNIDAD DE USO	
	Recinto receptor	
	Protegido Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)	Habitable Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)
Otros recintos de otra unidad de uso	50	45 ⁴
Zona común u otro recintos del edificio ^(A) si no existen puertas entre ambos recintos		
De instalaciones o de actividad	55	

^(A) Siempre que este recinto no sea de instalaciones o de actividad

3.2.2.2.1.3 Simplificación del problema

Aunque el aislamiento acústico en el edificio depende principalmente del conjunto de elementos constructivos que conforman los recintos, (elementos de separación verticales, horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas...etc.) ya que a través de ellos se transmite el ruido y las vibraciones entre recintos o entre un recinto y el exterior, la opción simplificada consiste en una serie de tablas individualizadas para cada uno de los diferentes elementos constructivos, donde figuran los valores mínimos de aislamiento acústico de laboratorio (valores que figuran en el CEC) que los elementos constructivos por separado deben cumplir.



Para la correcta definición de los elementos constructivos¹ en el proyecto de ejecución, es necesario utilizar el **Catálogo de Elementos Constructivos** simultáneamente a las tablas de la opción. El siguiente esquema muestra el procedimiento de uso de la Guía.

Imagen 11: Simplificación del problema de aislamiento a ruido aéreo.

3.2.2.2.1.4 Clasificación de las particiones según DB HR

Para aplicar esta opción, es necesario conocer la clasificación que el DB HR establece de las particiones interiores:

- La tabiquería está compuesta por aquellas particiones de distribución interior de las unidades de uso. Por ejemplo: los tabiques de una vivienda;
- Los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan unidades de uso diferentes o una unidad de uso de un recinto de instalaciones, un recinto de actividad o cualquier otro recinto del edificio. Por ejemplo, las particiones que delimitan un aula, una vivienda o una habitación de hotel.
- Los elementos de separación horizontales son aquellas particiones horizontales que separan unidades de uso diferentes o una unidad de uso de un recinto de instalaciones, un recinto de actividad o cualquier otro recinto del edificio. Por ejemplo: El forjado que separa dos plantas de viviendas en el caso de un edificio residencial privado.

3.2.2.2.1.4.1 Elementos de separación verticales

Los elementos de separación verticales recogidos en la opción simplificada se dividen en tres tipos:

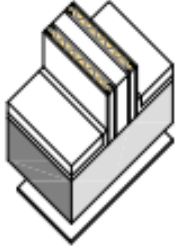
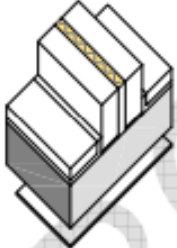
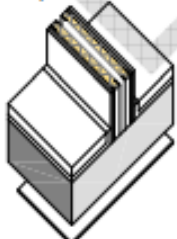
- Tipo 1: Elementos mixtos. Formados por un elemento base acústicamente homogéneo (de fábrica, hormigón...etc.), que pueden llevar o no un trasdosado por ambos lados.
- Tipo 2: Elementos de fábrica con bandas elásticas. Elementos de dos hojas de fábrica cerámica, bloque de hormigón...etc. con bandas elásticas colocadas en los encuentros de al menos una de las hojas con forjados, suelos, techos, pilares y fachadas.
- Tipo 3: Elementos de entramado. Elementos formados por placas de yeso laminado y anclados a una doble estructura metálica autoportante.

3.2.2.2.1.4.2 Solución elegida

Tipo 2

El muro planteado tiene que tener una reducción acústica mínima que permita aislar una unidad de uso protegida y un recinto de actividad. También debe ser suficientemente consistente para permitir el anclaje seguro de una puerta acústica. Por ello, se ha elegido una solución del tipo 2. Elementos de fábrica con bandas elásticas.

Tabla 20: Parámetros acústicos de elementos de separación vertical.

Elementos de separación verticales				
Tipo	Elemento base ⁽¹⁾⁽²⁾ (Eb - Ee)		Trasdoso ⁽³⁾ (Tr) (en función de la tabiquería)	
	m kg/m ²	R _A dBA	Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo y tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	Tabiquería de entramado autoportante
			ΔR _A dBA	ΔR _A dBA
TIPO 1 Una hoja o dos hojas de fábrica con trasdosado 	160	41	27	10
	180	45	13	7
	200	46	10	5 (12)
	250	49	6	3 (10)
	300	52	4 (16)	1 (7)
	300 ⁽⁶⁾	55 ⁽⁶⁾	-	-
	350	55	3 (9)	1 (5)
	400	57	- (6)	- (3)
TIPO 2⁽⁴⁾ Dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimétricas 	130 ⁽⁴⁾	54 ⁽⁴⁾	-	-
	170 ⁽⁴⁾	54 ⁽⁴⁾	-	-
	(200) ⁽⁵⁾	(61) ⁽⁵⁾	-	-
TIPO 3 Entramado autoportante 	49	65		
	(60) ⁽⁷⁾	(68) ⁽⁷⁾		
	(117) ⁽⁸⁾	(68) ⁽⁸⁾		

En la tabla 20, entre paréntesis, figuran los valores que deben cumplir los elementos de separación verticales que delimitan un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

(5) Esta solución es válida únicamente para tabiquería de entramado autoportante o de fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas en la base, dispuestas tanto en la tabiquería del recinto de instalaciones, como en la del recinto protegido inmediatamente superior. Por otra parte, esta solución no es válida cuando acometan a medianerías o fachadas de una sola hoja ventiladas o que tengan en aislamiento por el exterior. La masa por unidad de superficie de cada hoja que tenga bandas elásticas perimétricas no será mayor que 150 kg/m^2 y en el caso de los elementos de tipo 2 que tengan bandas elásticas perimétricas únicamente en una de sus hojas, la hoja que apoya directamente sobre el forjado debe tener un índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de al menos 45 dBA.

(7) Esta solución es válida si el forjado que separa el recinto de instalaciones o recinto de actividad de un recinto protegido o recinto habitable tiene una masa por unidad de superficie mayor de 400 kg/m^2 .

(8) Esta solución es válida si el forjado que separa el recinto de instalaciones o recinto de actividad de un recinto protegido o recinto habitable tiene una masa por unidad de superficie mayor que 350 kg/m^2 .

Debido a los condicionantes de partida estructurales y las necesidades dimensionales que veremos en el apartado de acondicionamiento acústico, el tipo de paramento vertical de separación que se estudiará como aislante acústico será de doble hoja con bandas elásticas perimétricas.

3.2.2.2.2 Acondicionamiento acústico

Una vez aislado ruido interior que se va a generar por la presión sonora en el recinto de actividad al grabar y al usar el recinto como sala de control, el acondicionamiento acústico es otro aspecto fundamental para conseguir una buena calidad acústica en los estudios de grabación. El fin del acondicionamiento acústico es poder grabar pistas de voz lo más nítidas y limpias posibles y permitir una escucha fiel a lo reproducido por los altavoces sin el perjuicio de las condiciones que impone la geometría del recinto.

Para abordar el acondicionamiento acústico, se procede a dividir el espectro de una onda sonora en función de su frecuencia crítica, f_c .

La frecuencia crítica divide el espectro en distintas zonas de frecuencia donde aplicar diferentes formas de actuación para corregir la calidad acústica del sonido.

En 1954 Schröder fijó la frecuencia crítica como la frecuencia a partir de la cual la densidad modal era de diez modos por banda de tercio de octava. A partir de esta frecuencia la densidad modal será tal que el campo acústico no se verá influenciado por estas frecuencias modales (Vázquez Rosado, 2017).

La frecuencia crítica se estableció como:

$$f_c = 2000 \sqrt{\frac{t_{60}}{V}}$$

Siendo V el volumen de la sala en m^3 t T_{60} el tiempo de reverberación de ésta.

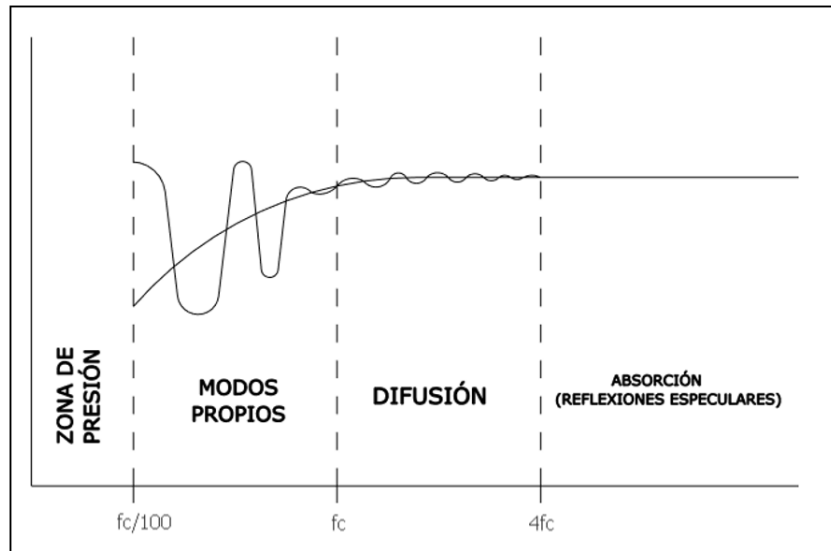
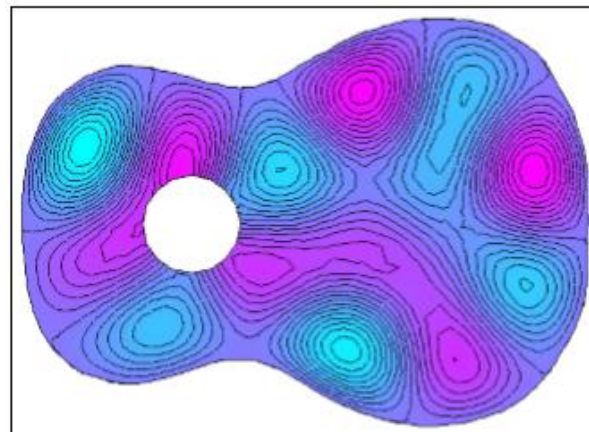


Imagen 12: Distribución de zonas de frecuencia y formas de actuación a partir de la frecuencia crítica.

3.2.2.2.1 Modos propios

Los modos propios son un fenómeno que se produce cuando una superficie entra en vibración al ser excitado por una señal. El patrón de vibración depende del material del que esté compuesto y tiene componentes en un rango amplio de frecuencias.



Se pueden observar los puntos máximos y mínimos de vibración que se genera en una frecuencia, sin embargo, son varias frecuencias las que se acoplan y producen un patrón de radiación determinado.

En una sala cerrada como la que se estudia, el patrón de vibración del aire dependerá de los modos propios de las ondas estacionarias que se generan en el interior de la sala.

Cuando una onda impacta contra una superficie provoca un cambio de fase en la onda reflejada. La onda estacionaria se genera cuando se suman la onda incidente y la reflejada.

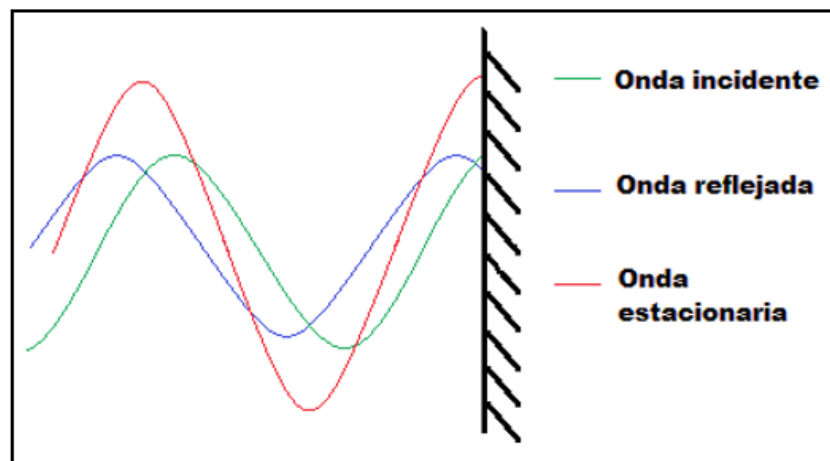


Imagen 13: Generación de ondas estacionarias.

Hay tres tipos de modos dependiendo de las superficies entre las que se generan las ondas estacionarias.

- Modos axiales: se generan entre dos paramentos paralelos del recinto.
- Modos tangenciales: entre cuatro de las seis superficies del recinto.
- Modos oblicuos: producidos en seis o más.

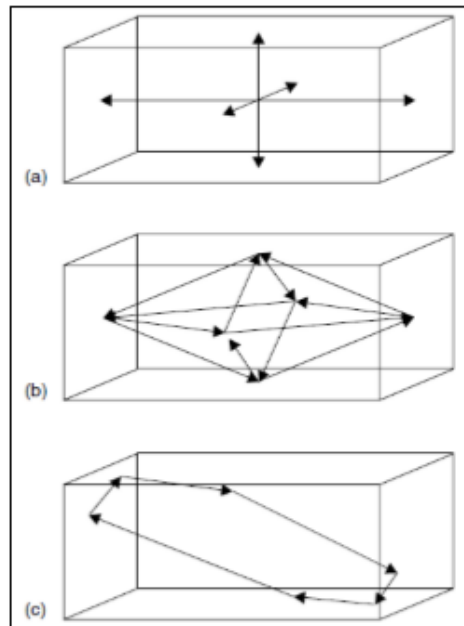


Imagen 14: Tipos de modos generados entre distintos paramentos.

A las ondas estacionarias generadas en el recinto se las denomina frecuencias propias de los modos propios y son las frecuencias para las cuales el recinto responde a una excitación, serán las frecuencias de resonancia de la sala.

En el recinto habrá máximos de presión sonora, cuando las dos ondas estén en fase, y mínimos de presión sonora si el desfase es igual a la longitud de onda. La falta de uniformidad sonora en el recinto depende de las ondas estacionarias, y éstas, están directamente relacionados con las proporciones geométricas (x,y,h) . Ésta falta de uniformidad sonora es el primer punto abordará el acondicionamiento acústico.

3.2.2.2.1.1 Distribución de modos propios

En volúmenes pequeños, el espacio de espectro de bajas frecuencias queda caracterizado por un número relativamente pequeño de frecuencias de resonancia.

Si dos ondas estacionarias tienen una diferencia de frecuencias muy grande, la diferencia de nivel de presión acústica será notable, mientras que cuanto menos sea

la frecuencia que las separa, la diferencia será mínima y casi imperceptible. (Vázquez Rosado, 2017).

3.2.2.2.2 Optimización de la distribución modal

Golden Ratios: La distribución de los modos propios ha sido objeto de estudio desde hace muchos años. Bolt propuso un área que delimita una serie de ratios óptimos en base a la geometría de la sala (x,y,h ; donde $h=1$) para conseguir que los problemas de máximos y mínimos de presión acústica formada por las ondas estacionarias se minimizasen dentro de la respuesta modal de la sala.

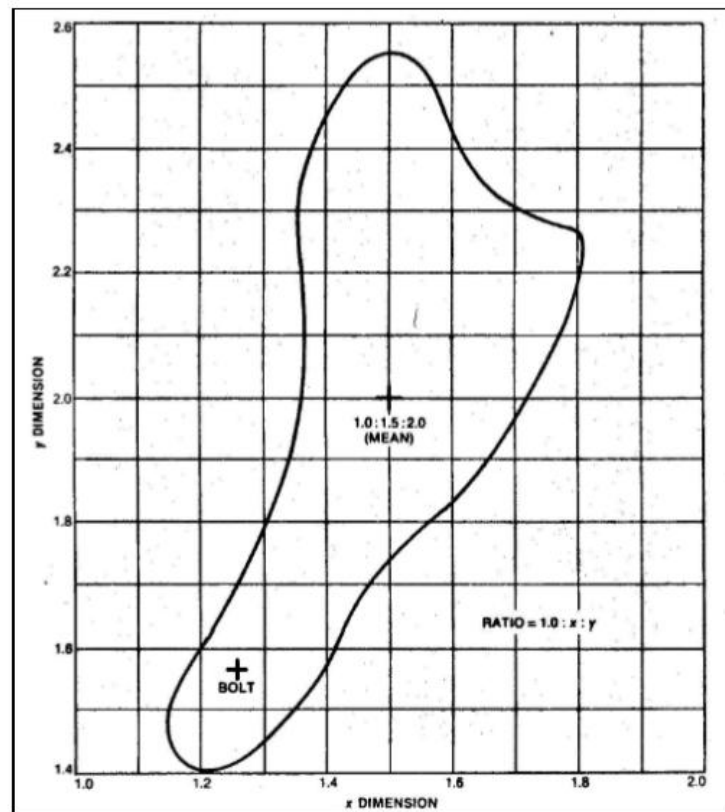


Imagen 15: Golden ratios.

Criterio de Bonello: En 1981 Bonello presenta un artículo donde propone un criterio para obtener una correcta distribución modal dentro del recinto. El criterio parte de la división del espectro de frecuencias en 1/3 de octava (rango de frecuencias: 10Hz-

200Hz), eso es porque el oído no diferencia entre los diferentes modos que se hallan en una banda de frecuencia concreta, se percibe la energía total de la banda.

De acuerdo con lo anterior, se estudian los primeros 48 modos propios del recinto según la ecuación de Rayleigh siguiendo el criterio definido por Bonello.

- $D=F(f)$, no puede ser decreciente. La función de densidad modal deberá tener en cada banda de tercio de octava, igual o mayor número de nodos que la banda anterior.
- No han de repetirse valores de frecuencias modales en una misma banda de tercio de octava. Si ocurre, es válido sólo si $D \geq 5$.

Bonello comparó su método con el de los "Golden Ratios". En la siguiente figura se representa gráfico de Bolt y una serie de ratios que cumplen el criterio de Bonello (Vázquez Rosado, 2017).

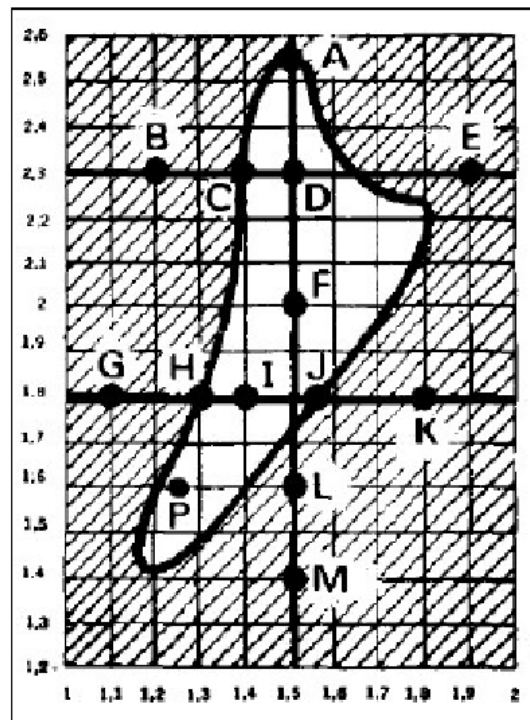


Imagen 16: Gráfico de Bolt y ratios que cumplen el criterio de Bonello.

3.2.2.2.3 Difusión

La forma de actuar sobre las frecuencias que se encuentran entre f_c y $4f_c$ es la difusión.

La difusión es el fenómeno que se produce cuando una onda incidente sobre una superficie es reflejada en múltiples direcciones.

En la siguiente figura se estudia el comportamiento de una onda sonora que incide en una superficie absorbente, una reflectante y otra difusora.

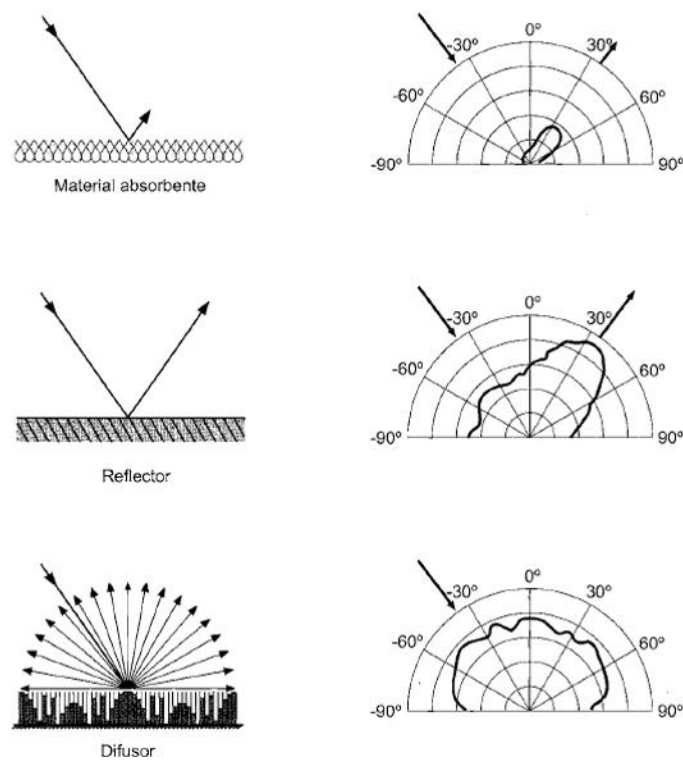


Imagen 17: Cantidad de energía reflejada según la superficie receptora.

En los puntos cercanos al elemento difusor se produce una lobulación del sonido, por lo que debe haber una distancia mínima para conseguir efectos positivos. Esta distancia deberá ser del orden tres veces mayor a la longitud de onda de la frecuencia de trabajo del difusor.

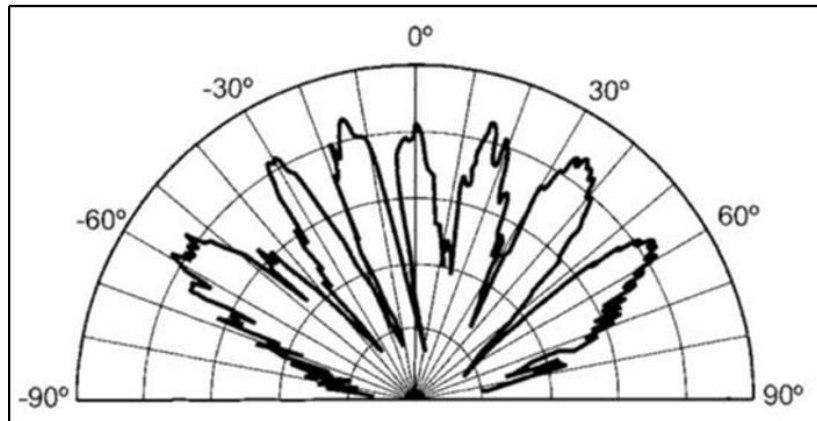


Imagen 18: Lobulación del sonido en los puntos cercanos al elemento difusor.

3.2.2.2.3.1 Tipos de difusores de interés y características

3.2.2.2.3.1.1 Difusores de Schröder

Estos difusores se diseñan y trabajan en un rango determinado del espectro. Su diseño está basado en la teoría de los números que desarrolló Schröder y se trata de una serie de secuencias matemáticas que se repiten.

Este tipo de difusores se denominan RPG ("Reflection Phase Grating") y se construyen principalmente a base de madera. Existen tres tipos diferentes de difusores RPG.

3.2.2.2.3.1.2 Difusores MLS ("Maximun Length Sequence")

Se basan en secuencias pseudoaleatorias periódicas que solo pueden adquirir los valores de ± 1 .

El elemento difusor se genera a partir de una superficie lisa y reflectante. El difusor final será una superficie dentada; los dientes se generan de acuerdo al siguiente procedimiento:

Si el valor de la secuencia pseudoaleatoria es -1 , el tramo no se altera.

Si el valor de la secuencia es +1, se crea una ranura en el espacio en cuestión.

La anchura del tramo, W , tendrá un tamaño igual a $\lambda/2$, y su profundidad será $d = \lambda/4$, donde λ es la longitud de onda de la frecuencia de diseño del difusor.

El margen de frecuencias que trabaja este tipo de difusor es solamente del orden de una octava. En la práctica no es muy usual.

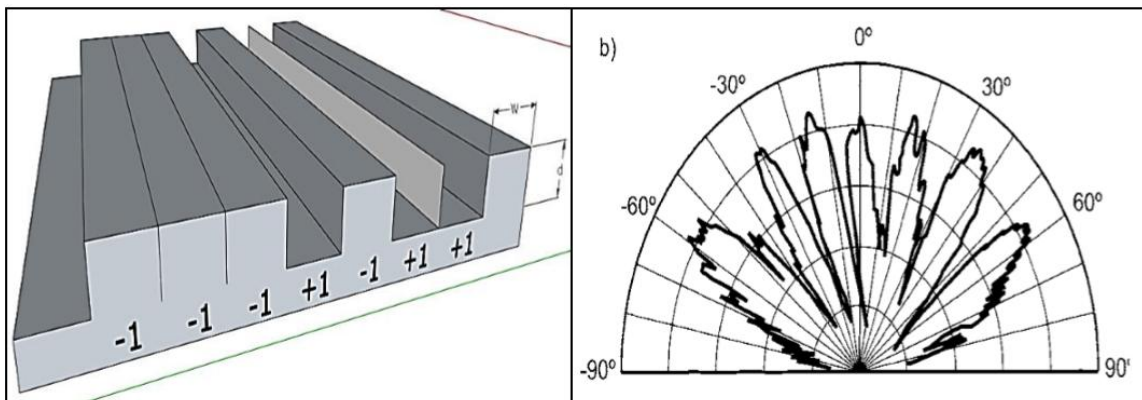


Imagen 19: Difusor MLS (izq.) y diagrama de difusión a la frecuencia de diseño.

3.2.2.2.3.1.3 Difusores QRD ("Quadratic-Residue Diffusor")

Existen dos tipos de difusores QRD, los unidimensionales y los bidimensionales.

Estos difusores se forman a base de canales rectangulares paralelos, de misma anchura y distinta profundidad. Los divisores de los canales son delgados, para evitar la reflexión especular, y rígidos, del mismo grosor.

La profundidad de los canales se halla mediante una secuencia matemática, las distintas profundidades del difusor permiten reflejar la energía de la onda sonora incipiente en todas direcciones del espacio y de la forma más uniforme posible.

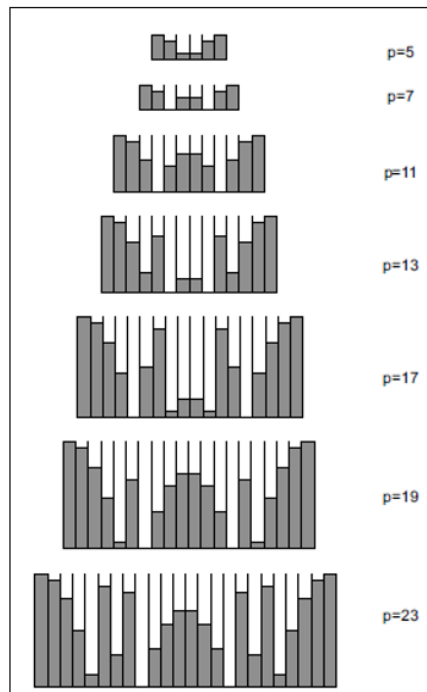
La secuencia de profundidades se obtiene de la expresión: $S_n = n^2 \bmod p$,

Donde p =número primo, n = número entero que va desde 0 hasta $p-1$ y mod es la operación matemática módulo.

Tabla 21: Secuencias de residuos cuadrático s_n correspondientes a los números primos comprendidos entre $p=3$ y $p=23$.

p	n																						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
3	0	1	1																				
5	0	1	4	4	1																		
7	0	1	4	2	2	4	1																
11	0	1	4	9	5	3	3	5	9	4	1												
13	0	1	4	9	3	12	10	10	12	3	9	4	1										
17	0	1	4	9	16	8	2	15	13	13	15	2	8	16	9	4	1						
19	0	1	4	9	16	6	17	11	7	5	5	7	11	17	6	16	9	4	1	0			
23	0	1	4	9	16	2	13	3	18	12	8	6	6	8	12	18	3	13	2	16	9	4	1

Tabla 22: Perfiles pertenecientes a las secuencias de la tabla anterior desde $p=5$ hasta $p=23$.



La anchura de las ranuras se asocia a la máxima frecuencia de trabajo del difusor:

$$W = \frac{c \text{ (mm/s)}}{2 f_{\max}} - T$$

Siendo W la anchura del canal en mm, c la velocidad de sonido en mm/s y T el espesor de los divisores en mm. Como se ha dicho antes, se recomienda que T sea lo menor posible para evitar que el difusor actúe de forma reflectora. Cuanto más delgados sean los divisores mejor se comportará el difusor en bajas frecuencias. (1.5-5mm).

Otro parámetro influyente en el diseño del difusor es m_{\max} . Éste indica el número de direcciones ($2m_{\max}+1$) para las cuales la energía reflejada tiene el mismo valor. Una vez fijada la frecuencia del diseño f_0 podemos calcular el valor necesario de p , grado de difusión del sistema mediante la expresión:

$$p = \frac{2 m_{\max} f_{\max}}{f_0}$$

El valor de m_{\max} suele ser = 2 ya que es inversamente proporcional al valor de difusión. Si el grado de difusión no coincide con un número primo, éste se redondeará al más próximo calculado de mayor valor.

Una vez conocida la frecuencia de diseño y el grado de difusión del mecanismo, se calcula la profundidad de los canales mediante la expresión:

$$dn = \frac{c \left(\frac{cm}{s} \right)}{2 p f_0}$$

Donde c se expresa en cm/s y Sn es la secuencia generadora adimensional definida anteriormente.

Por tanto, cuanto más delgados son los divisores de los canales del difusor, el mecanismo actúa como difusor a frecuencias más altas, y a medida que aumenta la profundidad, disminuyen las frecuencias de trabajo. Esto deriva en el rango de trabajo útil del difusor, que será de tres octavas, fuera de ese margen el difusor actuará como una superficie plana (Vázquez Rosado, 2017).



Imagen 20: Difusor QRD unidimensional.

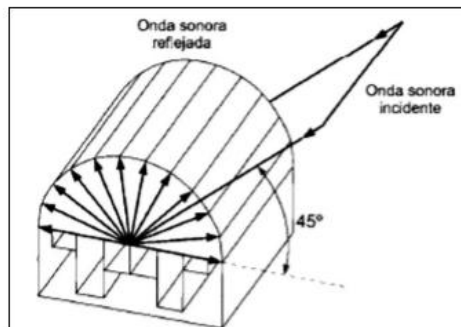


Imagen 21: Difusión producida por un difusor unidimensional QRD de una onda sonora incidente.

Los difusores QRD bidimensionales surgen de la necesidad de propagar la difusión de sonido en todas las direcciones del espacio. Este tipo de difusores se caracterizan por ser huecos cuadrados de profundidad variable en vez de canales.



Imagen 22: Difusor QRD bidimensional.

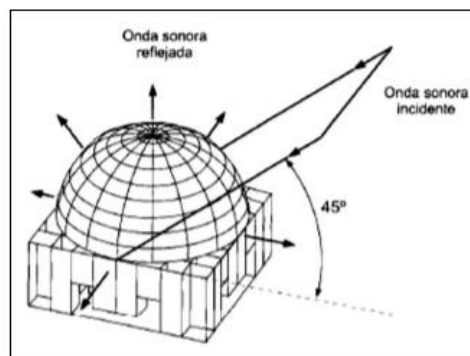


Imagen 23: Difusión producida por un difusor bidimensional QRD de una onda sonora incidente.

En lo referente al cálculo de dimensiones para este tipo de difusor, se utilizan las mismas expresiones que para los unidimensionales, salvo para el cálculo de las profundidades de cada uno de los módulos con respecto a sn , que se utiliza la expresión:

$$Sm,n = (m^2 + n^2) \text{ mod } p,$$

Donde p = número primo y m y n números enteros desde 0 a $(p-1)$.

Para hallar la profundidad real de cada cuadrado se puede utilizar la misma fórmula que para los difusores unidimensionales.

3.2.2.2.3.1.4 Difusores PRD ("Primitive-Root Diffusor")

Son iguales que los QRD unidimensionales salvo por la secuencia generadora de las profundidades de cada canal. La secuencia se puede calcular mediante:

$$S_n = g^n \text{ mod } p,$$

Siendo g la raíz primitiva de p . Para que esto suceda se necesita que los residuos generados a través de la operación mod sea igual a $p-1$.

La principal diferencia entre este tipo de difusores y los QRD unidimensionales es que no presentan energía asociada a la reflexión especular y esto permite eliminar ecos localizados, además de no ser simétrico como los unidimensionales.

3.2.2.2.2.4 Absorción

El último rango del espectro es el que comprende las frecuencias entre $4f_c$ y 20000Hz. Sobre este margen se actúa mediante la absorción. La absorción permite obtener una reproducción fiel del sonido que emite la fuente sonora controlando el nivel de energía sonora que llega al punto de escucha.

También es un factor clave para conseguir el tiempo de reverberación deseado en la sala.

Hay dos sistemas absorbentes: los absorbentes porosos y los resonadores.

3.2.2.2.2.4.1 Absorbentes porosos

Son materiales que se componen de fibras en dispuestas microscópicamente en canales por los que el sonido penetra. El sonido que entra, pierde parte de su energía debido a la capacidad que tienen estos materiales de reducir la velocidad de las partículas de aire que están vibrando, disminuyendo así su energía y reflejando

una onda de una menor intensidad. Esto se conoce como resistividad al flujo de aire (kPa s/m²).

La frecuencia para la que habrá un máximo de absorción será f_0 y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$f_0 = \frac{c}{4d} \text{ Hz}$$

Donde c , es la velocidad del sonido en m/s y d el espesor del materia en m.

3.2.2.2.2.5 Resonadores

Si bien los estudiamos en el rango de absorción, los resonadores actúan de manera efectiva en bajas frecuencias. Se suelen utilizar como complemento de los materiales porosos.

3.2.2.2.2.5.1 Resonadores de membrana

Se les denomina también absorbentes selectivos porque actúan sobre un rango determinado del espectro. La base constructiva es una superficie impermeable al aire (por norma general, contrachapado) y colocada a una distancia sobre una superficie rígida.

El principio en el que se basa este tipo de resonadores es la pérdida de energía de la onda incidente cuando la superficie impermeable comienza a vibrar.

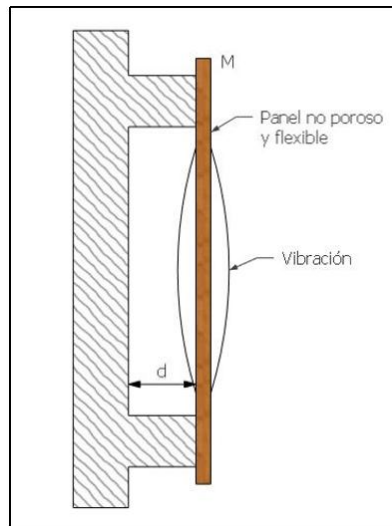


Imagen 24: Resonador de membrana.

La frecuencia de resonancia del sistema se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Fr = \frac{60}{\sqrt{m_s d}} \text{ Hz}$$

Siendo m_s la masa del panel Kg/m^2 y d la profundidad de la cámara de aire (m)

Si se coloca material absorbente en el interior de la cámara de aire, la frecuencia de resonancia disminuye pero aumenta el rango de frecuencias sobre las que actúa el resonador. En este caso la frecuencia de resonancia se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Fr = \frac{50}{\sqrt{m_s d}} \text{ Hz}$$

Este sistema absorbente es práctico a bajas frecuencias ($< 500 \text{ Hz}$).

Las expresiones anteriores son válidas para un espesor de panel hasta 20mm y con $d \leq 80\text{cm}$.

3.2.2.2.5.2 Resonador acústico Helmholtz

Estos resonadores se componen por una cavidad cerrada que permite la entrada de aire mediante un cuello estrecho.

El funcionamiento depende de la geometría del resonador y su área de trabajo se sitúa en torno a una frecuencia de resonancia concreta.

La pérdida de energía se produce en el interior del resonador debido al rozamiento que se produce en el cuello. Se puede aumentar la energía que se disipa colocando material absorbente la cavidad o en la boca del cuello.

Este principio se aplica a los resonadores que se exponen a continuación:

3.2.2.2.5.2.1 Resonadores simples de cavidad

Están definidos por 3 magnitudes: el volumen de la cavidad, la longitud del cuello y el área lateral del cuello

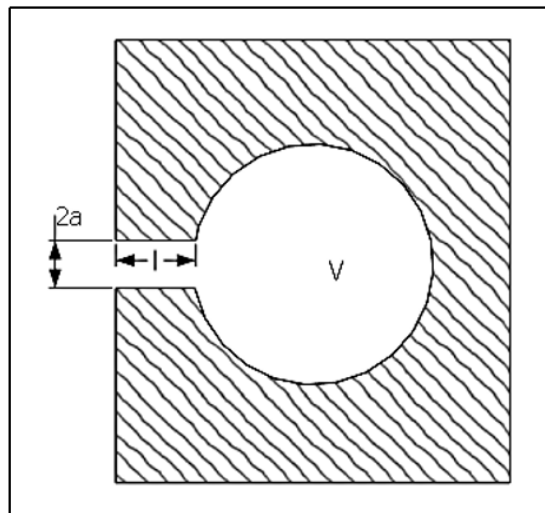


Imagen 25: Resonador simple de cavidad.

La frecuencia a la que la absorción es máxima se puede calcular mediante:

$$F_0 = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{s}{V(l + 1.6a)}}$$

3.2.2.2.5.2.2 Resonadores múltiples de cavidad a base de perforaciones o ranuras

Este tipo de resonadores aumentan el pequeño rango de actuación de los resonadores de cavidad simple.

La base de funcionamiento de este tipo de resonadores es igual que el resonador de membrana. En este caso, el panel difiere del de membrana la serie de perforaciones o ranuras que lleva para generar el efecto anteriormente descrito.

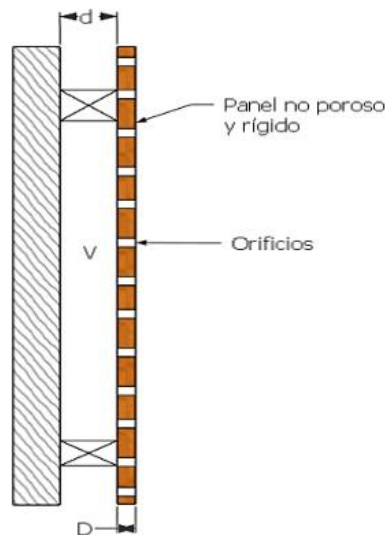


Imagen 26: Resonador múltiple de cavidad a base de perforaciones o ranuras.

A parte de no ser tan selectivos en el margen de actuación sobre las frecuencias, al incluir material absorbente dentro de la cavidad aumenta el rango de frecuencias efectivas de trabajo por encima y por debajo de la frecuencia de resonancia del sistema.

La frecuencia de resonancia f_0 la podemos calcular mediante la siguiente expresión:

$$F_0 = 5480 \sqrt{\frac{p}{D d}} \text{ Hz}$$

Donde d es la distancia del panel al soporte rígido en cm y D' y d son dos factores dependientes de si el panel es perforado o ranurado.

-Si las perforaciones se distribuyen uniformemente p se calcula como:

$$p = \frac{\pi a^2}{d_1 d_2}$$

Donde a es el radio de las perforaciones y D_1 y D_2 se expresan en cm se corresponden a la distancias entre centros en x e y.

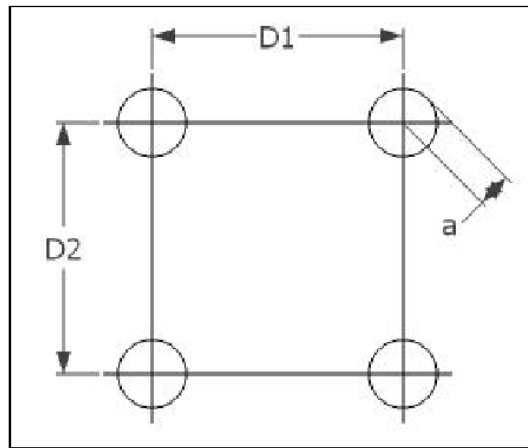


Imagen 27: Distancia entre perforaciones con distribución uniforme.

La longitud efectiva D' se calcula como: $D' = D + 1,6a$ cm

Donde D es el espesor del panel y a el radio en cm.

Si son ranuras distribuidas uniformemente, p se calcula como:

$$p = \frac{a_1 a_2}{D_1 D_2}$$

Siendo a_1 la máxima longitud lateral de la ranura, a_2 la mínima y D_1 y D_2 la distancia entre centros en x e y.

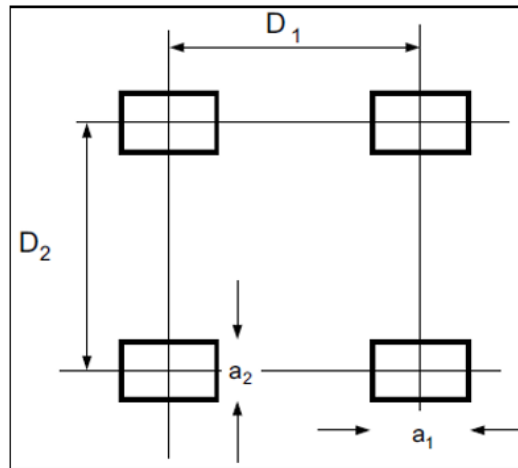


Imagen 28: Distancia entre ranuras con distribución uniforme.

La longitud efectiva de las perforaciones D' se calcula como:

$$D' = D + 1,6aeq$$

Donde aeq es el radio equivalente a las ranuras y se calcula como:

$$aeq = \sqrt{\frac{a_1 a_2}{\pi}} \text{ cm}$$

3.2.2.2.5.2.3 Resonadores múltiples de cavidad a base de listones

El sistema es formado por una serie de listones de grosor determinado D , separados entre ellos de forma equidistante y separados a su vez de una pared rígida a una distancia d .

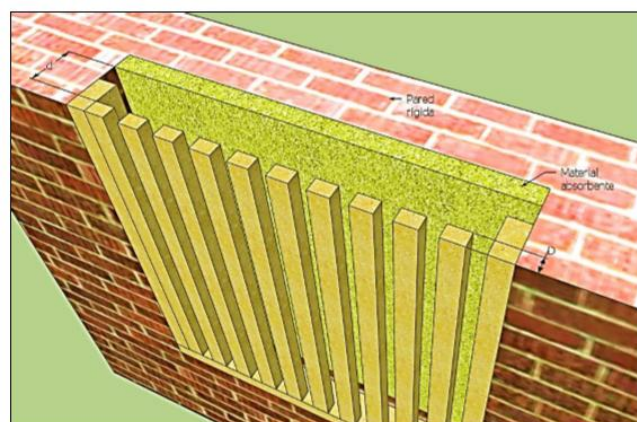


Imagen 29: Resonadores múltiples de cavidad a base de listones.

La ecuación que define la frecuencia de sistema es:

$$f_0 = 5002 \sqrt{\frac{r}{Dd(r+w)}} \text{ Hz}$$

Donde r es la separación entre listones, D el grosor del listón y w su anchura.

En esta figura se presentan los coeficientes de absorción de distintos sistemas absorbentes

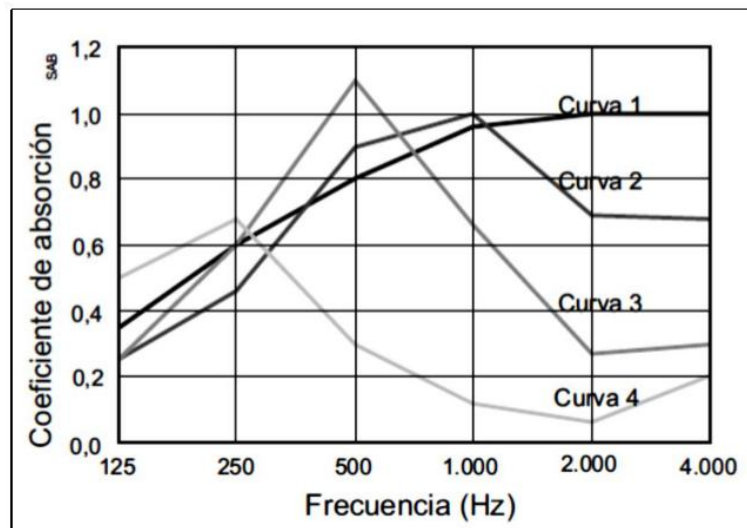


Imagen 30: Coeficientes de absorción de distintos sistemas absorbentes.

Curva 1: lana roca – 45mm sobre pared rígida

Curva 2: Resonador múltiple de listones. D=12mm superficie abierta 50% y d=50mm+lana roca 45mm

Curva 3: Sistema igual al anterior pero con superficie abierta del 14%

Curva 4: resonador membrana 12mm de espesor, d=50mm + lana roca 45mm en cavidad.

(Vázquez Rosado, 2017).

3.2.2.3 Criterios de diseño

El mayor condicionante del proyecto es el espacio disponible. En consecuencia, la sala acústica servirá tanto de sala de control como de sala de grabación. El género musical que se va a producir permite la solución al no necesitar de instrumentos físicos, toda la producción es digital, sólo cobra el sentido de sala de control como escucha final de la mezcla de voz y base instrumental. Por tanto, el énfasis de la solución de diseño recae en la adecuación del espacio para conseguir grabar el sonido de la voz con la mejor calidad acústica posible. A parte, se tomarán las soluciones de diseño adecuadas para conseguir una escucha lo más fiel posible al sonido real transmitido por los monitores.

A continuación se exponen los criterios de diseño más relevantes tanto para salas de grabación como para salas de control.

3.2.2.3.1 Salas de grabación:

- Las dimensiones del recinto deberán permitir una distribución modal lo más óptima posible, limpiando así las frecuencias de resonancia en exceso y consiguiendo una respuesta plana.
- Controlar y adecuar el tiempo de reverberación para la sala en función de lo que se va a grabar. Para las voces se necesitará una sala más sorda, con un tiempo de reverberación bajo, y para instrumentos una sala más viva, con un tiempo de reverberación mayor.
- Evitar el flutter-eco y las ondas estacionarias con paredes no paralelas y anguladas entre sí entre 5° y 15°.

3.2.2.3.2 Salas de control

- Posicionar los monitores generando un triángulo equilátero de escucha directa formado por los dos monitores y el punto de escucha óptimo en sus vértices. Si es posible, deberán instalarse en el interior de la pared frontal. Así proporcionan eficiencia y uniformidad en la radiación de las bajas frecuencias, también se eliminan las irregularidades causadas por las difracciones de la caja donde están montados. Si esto no es posible es recomendable situarlos al menos a 1,2m de distancia de la pared o, si esto no es posible, situarlos lo más cercanos a la pared posible.
- Como norma general, se puede dibujar un círculo (de radio entre 1,5 y 3m, dependiendo del volumen del recinto) en el punto de escucha. El área del círculo es la zona que debe estar libre de reflexiones. [Diseño de imagen controlada (CID)-Walker(1993)].
- Calcular la geometría óptima para prevenir que nos lleguen primeras reflexiones al punto de escucha. La geometría debe ser simétrica respecto al eje longitudinal de la sala.
- Seleccionar los sistemas absorbentes necesarios para conseguir un tiempo de reverberación deseado.
(Vázquez Rosado, 2017)

Cabe mencionar que existen distintas filosofías de diseño para salas de control. Para el caso práctico el criterio de diseño que se sigue para conseguir una fase de control óptima, es el criterio de diseño de salas de control Non Environment, idóneo para volúmenes pequeños.

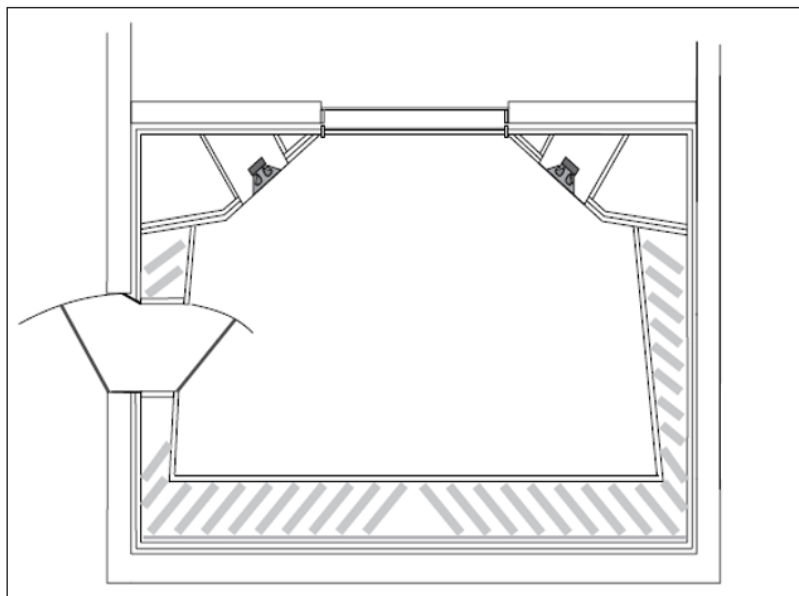
3.2.2.3.2.1 Criterio de diseño Non Environment

El diseño fue de Tom Hidley y se caracteriza por tener una pared frontal y un suelo muy reflectantes y el resto de superficies absorbentes.

El principio consiste en proporcionar a los monitores unas condiciones de campo libre. Esto se consigue emplazando los altavoces en un entorno lo más anecoico posible. La anecoidad de la cámara de los monitores proporcionará eficiencia y uniformidad de la radiación sonora en bajas frecuencias.

Este tipo de diseño permite reducir las reflexiones y la energía modal para evitar la coloración de sonido. A su vez, se reduce el tiempo de decaimiento de las reflexiones, siendo así muy fácil percibir defectos en las grabaciones. Esto es de gran importancia para conseguir un buen resultado final en la grabación de voz, en la mezcla instrumental y en el conjunto final.

Los equipos de sonido de la sala no deben influir en la reflexión de las ondas de la sala y se deben disponer en lugares donde su efecto final en el punto de escucha sea mínimo. En caso de que esto no sea posible, se pueden proteger con material absorbente.



Estas salas tiene gran absorción en altas y medias frecuencias, al ser un espacio semi-anecoico. A bajas frecuencias se utiliza un sistema hanger, que conjunta los principios del resonador de membrana y el resonador de Helmholtz.

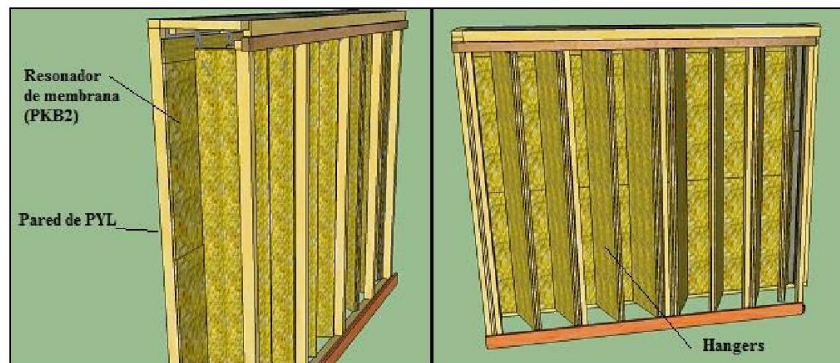


Imagen 31: Sistema hanger.

El conjunto genera un grado de absorción alto en todo el espectro de frecuencias, así las irregularidades sonoras que surgen de la geometría de la sala se harán evidentes a un nivel sonoro menor que el sonido directo de los monitores, quedando enmascaradas. (Vázquez Rosado, 2017).

3.2.2.4 Aislamiento acústico: simulación y elección de la solución:

La simplificación de problema queda resuelta por un paralelepípedo de 3,595m y una altura de 1,520m. La simplificación se lleva a cabo partiendo de la zona común del elemento separador a ambos recintos. Las medidas que se adoptan en la simplificación se extraen de las medidas finales de la sala acústica para poder aproximarse lo máximo posible a la presión sonora generada en el interior. Estas medidas se resuelven posteriormente en el apartado de acondicionamiento acústico, por Golden Ratios.

3.2.2.4.1 Particiones

Las particiones que definen la simplificación se han descrito en los precedentes a nivel constructivo y descriptivo, no obstante, al ser ya una construcción existente, se presupone que las particiones cumplen los valores mínimos del DBHR en cuanto a aislamiento acústico. Por ello, y debido a la limitada biblioteca del catálogo de elementos constructivos, entendiendo por limitada las múltiples soluciones de tabiquería interna existentes, se han escogido los materiales de la simplificación de manera que cumplan el DBHR y se aproximen lo máximo a las medidas reales de la partición.

3.2.2.4.2 Simulación situación inicial

Como se puede observar, la solución geométrica actual no cumple los requerimientos de aislamiento acústico. Por ello, se estudia la naturaleza del elemento separador, conforme a lo establecido en la guía del HBDR, para que los niveles de presión acústica generados en la sala inferior no interfieran en el desarrollo de la actividad normal en la sala de diseño.

3.2.2.4.3 Simulación para reforma

La solución que se considera más óptima, para asegurar la eficacia del sistema y para asentar en el elemento separador una puerta acústica con seguridad, es un paramento aislante de doble hoja con bandas elásticas perimetrales.

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	REMODELACIÓN DE SALA Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTUDIO AUDIOVISUAL	
Autor	Gonzalo Beltrán Sanz	
Fecha	SEPTIEMBRE 2017	
Referencia		

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor						Volumen	23
Soluciones Constructivas							
Separador	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BC 350 mm						
Techo F2	U_BC 350 mm						
Pared F3	H 200						
Pared F4	H 160						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m_i (kg/m²)	R_A (dBA)	L_{n,w} (dB)	Δ R_A (dBA)	Δ L_w (dB)
Separador	5,4644		89	36		-	
Suelo F1	10,6268	3,595	360	55	75	-	-
Techo F2	10,6268	3,595	360	55	75	-	-
Pared F3	4,4931	1,520	500	60		-	-
Pared F4	4,4931	1,520	400	57		-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable					Volumen	30
Soluciones Constructivas							
Separador	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 350 mm						
Techo f2	U_BC 350 mm						
Pared f3	H 200						
Pared f4	H 160						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m_i (kg/m²)	R_A (dBA)	L_{n,w} (dB)	Δ R_A (dBA)	Δ L_w (dB)
Separador	5,4644		89	36		-	
Suelo f1	11,6837	3,595	360	55	75	-	-
Techo f2	11,6837	3,595	360	55	75	-	-
Pared f3	4,940	1,520	500	60		-	-
Pared f4	4,940	1,520	400	57		-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas , puertas y lucernarios	superficie	S (m²)	1,5498
	índice de reducción	R_A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D_{n,e,A} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D_{n,s,A} (dBA)	0

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Dr}
Separador - Suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	-0.8	7.8	7.8
Separador - Techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	-0.8	7.8	7.8
Separador - Pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	-1.7	8.9	8.9
Separador - Pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	-1.1	8.1	8.1

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	12	45	NO CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	71	60	NO CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	13	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	70	-	

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	REMODELACIÓN DE SALA Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTUDIO AUDIOVISUAL	
Autor	Gonzalo Beltrán Sanz	
Fecha	SEPTIEMBRE 2017	
Referencia		

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor		Volumen	23				
Soluciones Constructivas							
Separador	Enl 15 + LP 115 + AT + LGF.b 50 + Enl 15 (valores medios)						
Suelo F1	U_BC 350 mm						
Techo F2	U_BC 350 mm						
Pared F3	H 200						
Pared F4	H 160						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m_i (kg/m²)	R_A (dBA)	L_{n,w} (dB)	Δ R_A (dBA)	Δ L_w (dB)
Separador	5,4644		233	61		-	
Suelo F1	10,6268	3,595	360	55	75	-	-
Techo F2	10,6268	3,595	360	55	75	-	-
Pared F3	4,4931	1,520	500	60		-	-
Pared F4	4,4931	1,520	400	57		-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor		Volumen	30				
Soluciones Constructivas							
Separador	Enl 15 + LP 115 + AT + LGF.b 50 + Enl 15 (valores medios)						
Suelo f1	U_BC 350 mm						
Techo f2	U_BC 350 mm						
Pared f3	H 200						
Pared f4	H 160						
Parámetros Acústicos							
	S_i (m²)	l_i (m)	m_i (kg/m²)	R_A (dBA)	L_{n,w} (dB)	Δ R_A (dBA)	Δ L_w (dB)
Separador	5,4644		233	61		-	
Suelo f1	11,6837	3,595	360	55	75	-	-
Techo f2	11,6837	3,595	360	55	75	-	-
Pared f3	4,940	1,520	500	60		-	-
Pared f4	4,940	1,520	400	57		-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas , puertas y lucernarios	superficie	S (m²)	1,425
	índice de reducción	R_A (dBA)	55
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D_{n,e,A} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D_{n,s,A} (dBA)	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
Separador - Suelo	Unión en T asimétrica de doble hoja y elementos homogéneos con junta elástica (orientación 2)	3.2	5.9	5.9
Separador - Techo	Unión en T asimétrica de doble hoja y elementos homogéneos con junta elástica (orientación 1)	3.2	5.9	5.9
Separador - Pared	Unión en T asimétrica de doble hoja y elementos homogéneos con junta elástica (orientación 1)	1.7	6.3	6.3
Separador - Pared	Unión en T asimétrica de doble hoja y elementos homogéneos con junta elástica (orientación 2)	2.7	6	6

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	55	55	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	68	60	NO CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	54	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	69	-	

3.2.2.4.4 Soluciones

Muro: De doble hoja con bandas elásticas perimetrales.

De entre las posibles soluciones se escoge: Enl 15 + LP 115 + AT + LH.b 50 + Enl 15, ya que implica la menor reforma al ajustar al máximo con el margen de juego que hay con la escalera. La escalera tras la remodelación se desplazará con un margen de 5cm admisibles debido al juego existente en el hueco de acceso a la planta superior.

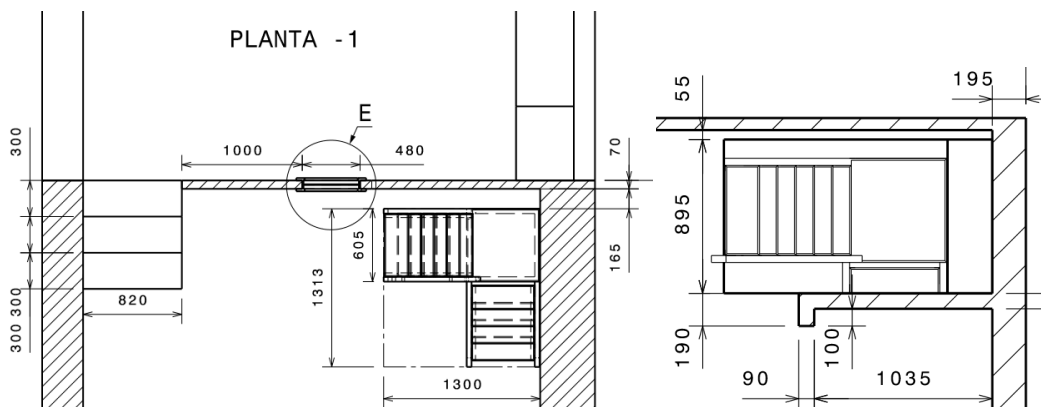


Imagen 32: Detalle constructivo de tabiquería interna (izq.) y juego entre escalera y suelo de planta superior.

Puerta: Si el paramento vertical aislante consta de puerta, el índice de aislamiento del conjunto dependerá de la misma para cumplir el aislamiento requerido. Gracias a la herramienta de cálculo de aislamiento acústico se deduce que el índice aislante mínimo que debe tener la puerta es de 55db.

3.2.2.5 Acondicionamiento acústico

3.2.2.5.1 Relación de dimensiones

Para calcular un ratio que permita una distribución modal adecuada, se ha elegido la altura, condicionante inicial y restrictivo, como medida fija. El método de los Golden ratio establece a la altura del recinto como la unidad del ratio. $H=2112\text{mm}=1$.

Como longitud mayor se ha establecido la distancia entre la pared este y el apoyo de $h=600\text{mm}$ que se encuentra en la pared oeste. Esto permitirá a su vez incrustar los altavoces en una falsa pared a una distancia de 480mm de la pared oeste, aprovechando dicho apoyo, y para contribuir a la uniformidad sonora de la sala sobretodo en bajas frecuencias.

Esto deriva en una longitud $y=3595\text{mm}$, que supone un ratio de 1,7.

Fijando la el valor de "y" conseguimos un rango de ratios óptimos de medidas para x situados entre $[1.25, 1.45]$; $[2640, 3062]$ mm.

Para calcular la x más práctica como solución constructiva y de acondicionamiento acústico, se tiene en cuenta el derribo del tabique existente y la incorporación de la solución de aislamiento acústico.

La máxima distancia posible queda fijada por la pared sur y por la escalera. La máxima distancia posible de la dimensión x, una vez derribada la tabiquería existente es de 2875mm (iniciales)+ 275 mm (muro + distancia de éste a la escalera). La escalera permite un juego de 275mm a mayores pero el paramento vertical de doble hoja tendrá un grosor de 275mm , lo cual equilibra la posible diferencia.

Al final conseguimos un margen de actuación de 275mm a mayores de la distancia existente. Esto es un intervalo de longitud x $[2875,3150]$ mm.

Nuestra x se sitúa en la intersección de los intervalos:

$$[2640, 3062] \cap [2875, 3150] = [2875, 3150] \text{mm}$$

Se han calculado los modos propios en un recinto con los ratios de h e y indicados y con un x variable en el intervalo, tomando el valor medio y los extremos del mismo.

Caso 1: $x=2875\text{mm}=1.36$

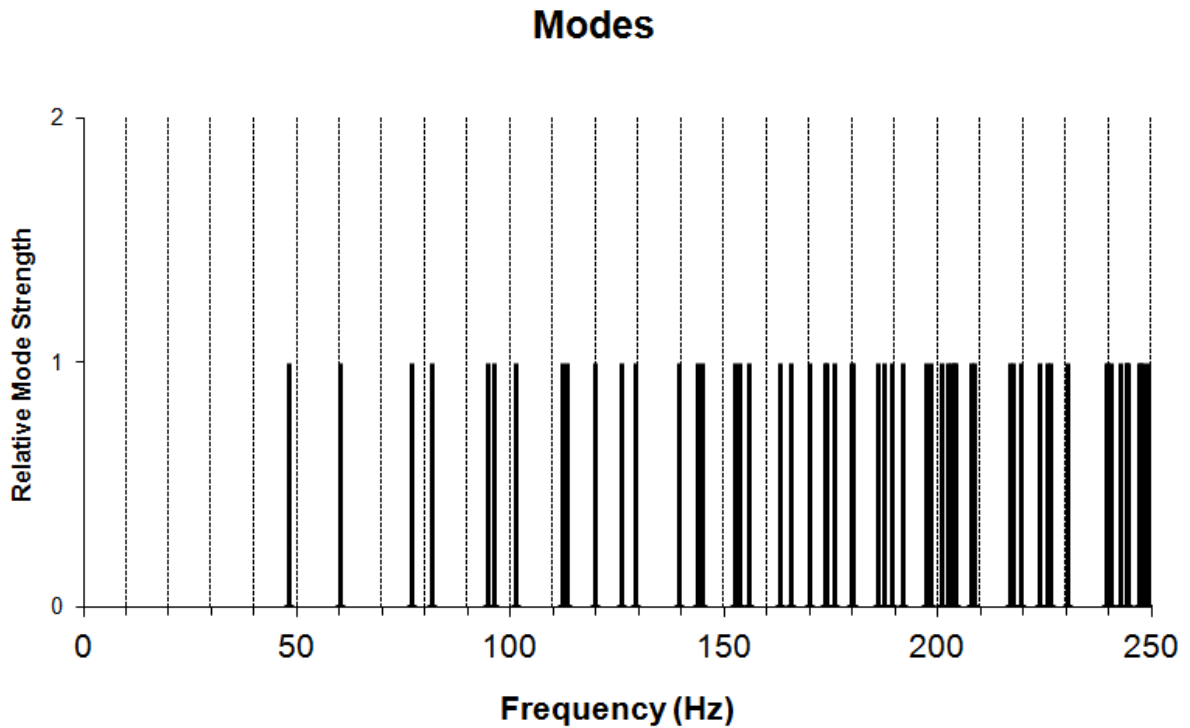


Imagen 33: Modos propios caso 1 ($x=1.36$).

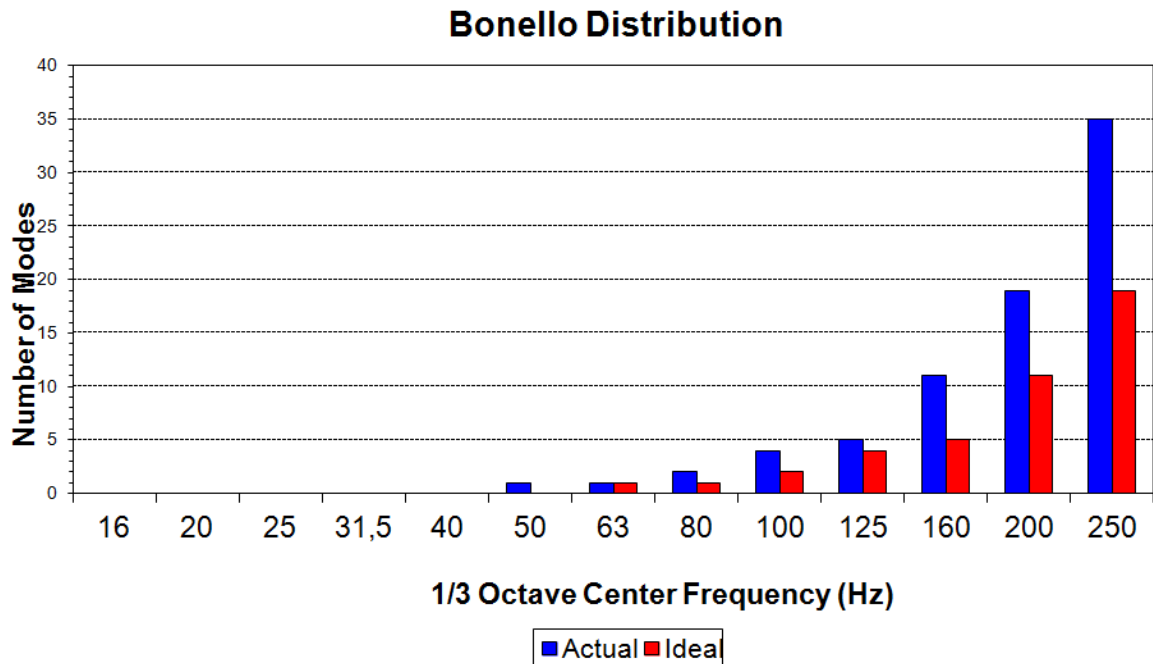


Imagen 34: Distribución de Bonello caso 1 ($x=1.36$).

Caso 2: $x=2968\text{mm}=1,40$

Modes

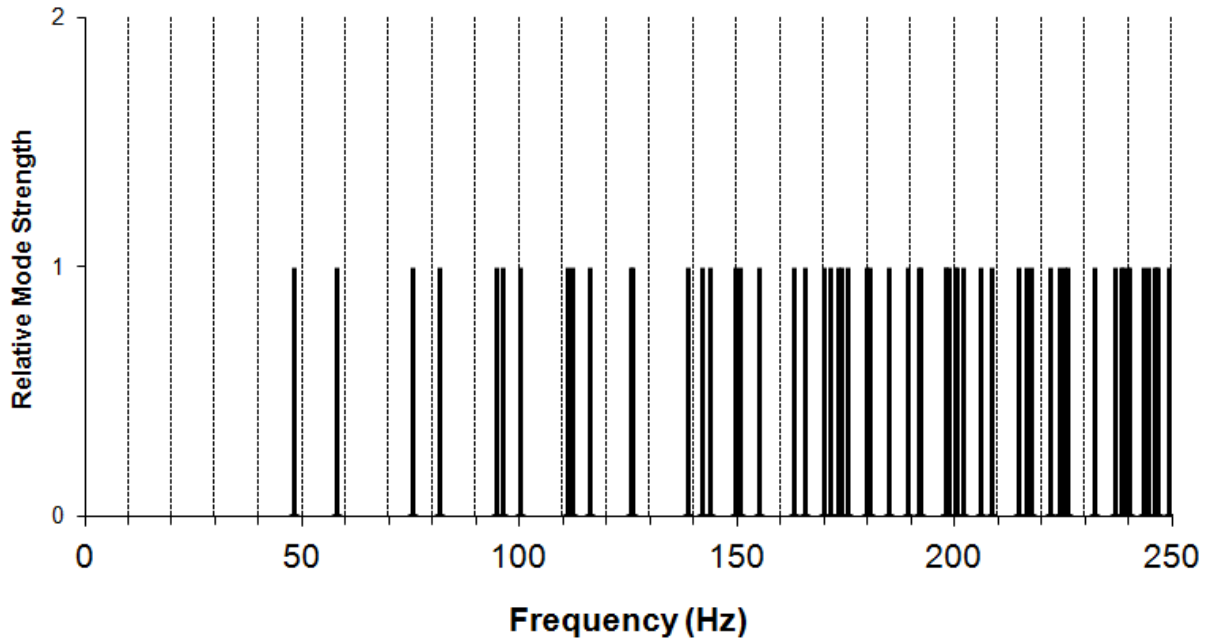


Imagen 35: Modos propios caso 2 ($x=1.40$).

Bonello Distribution

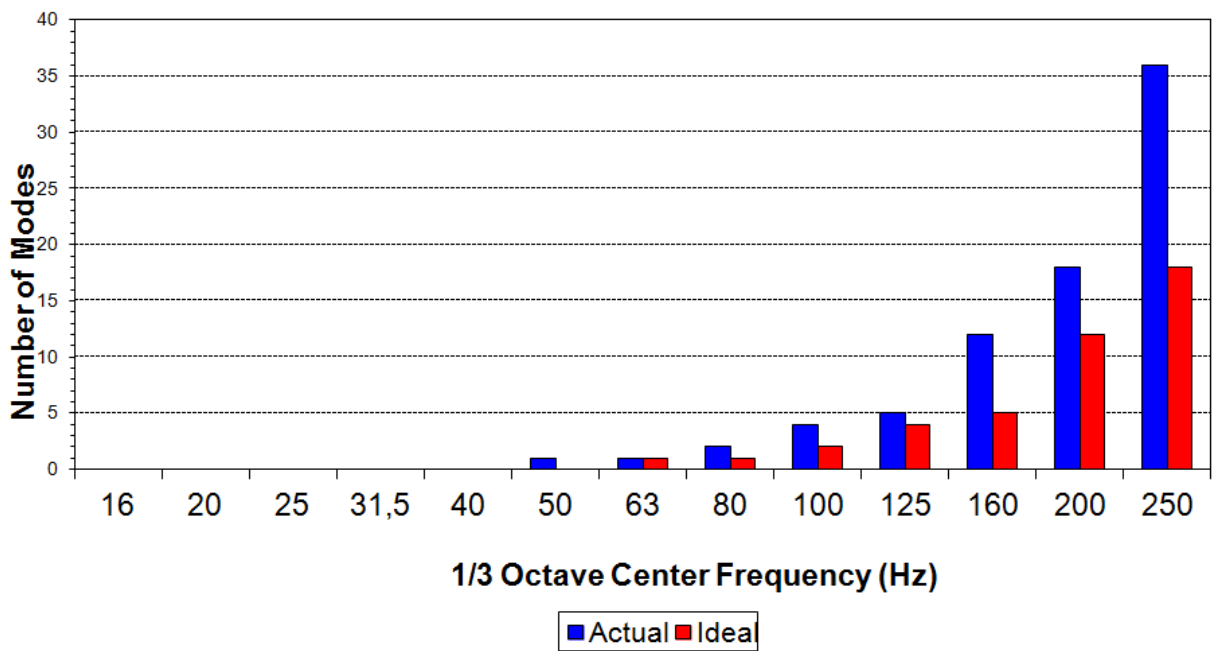


Imagen 36: Distribución de Bonello caso 2 ($x= 1.40$).

Caso 3: $x=3062\text{mm}=1,45$

Modes

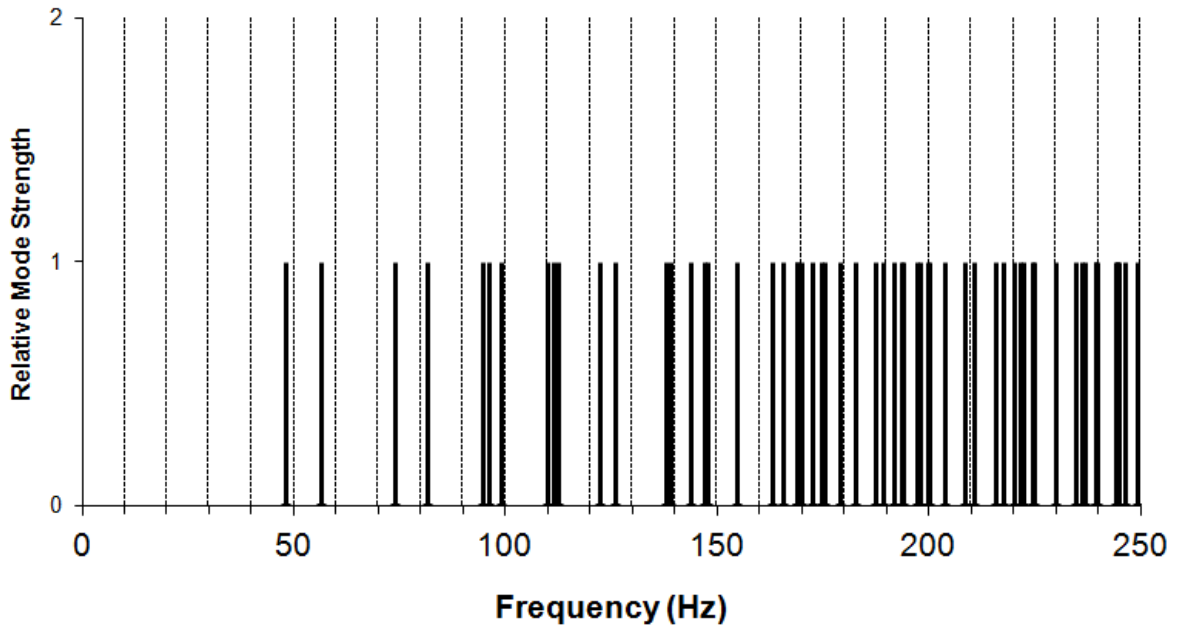


Imagen 37: Modos propios caso 3 ($x=1.45$).

Bonello Distribution

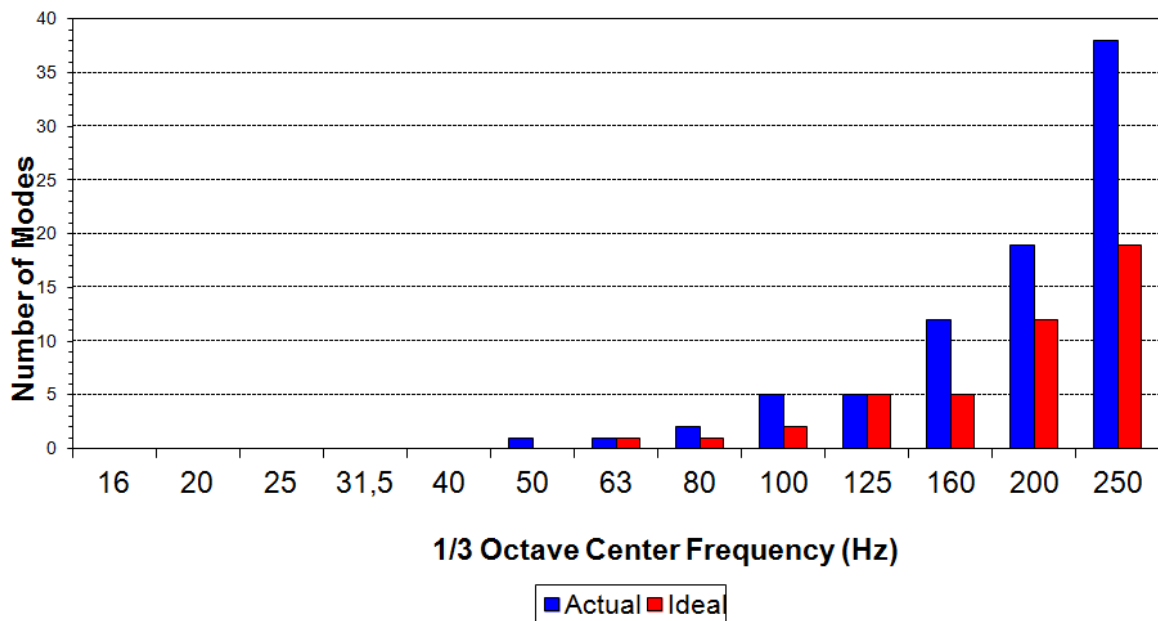


Imagen 38: Distribución de Bonello caso 3 ($x= 1.45$).

El ratio elegido es el primero; aparte de obtener una menor densidad modal, minimiza la reforma en el acondicionamiento al ser la medida menos restrictiva y que implica una menor remodelación.

El ratio final del recinto es: (1, 1.7, 1.36)

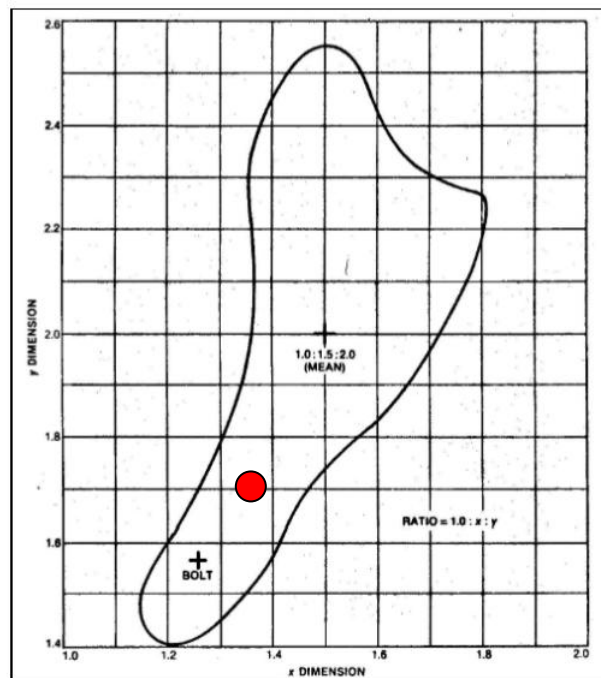


Imagen 39: Ratio final del recinto.

3.2.2.5.2 Criterio de Bonello

El criterio de Bonello estudia la densidad modal en cada tercio de octava de banda del espectro. La función de la densidad modal $D=F(f)$ es ascendente, lo que significa que no incumple ninguno de los criterios que fija Bonello para una buena distribución modal.

Tabla 23: Densidad modal por frecuencias. Actual e ideal.

	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250
Actual	0	0	0	0	0	1	1	2	4	5	11	19	35
Ideal		0	0	0	0	0	1	1	2	4	5	11	19

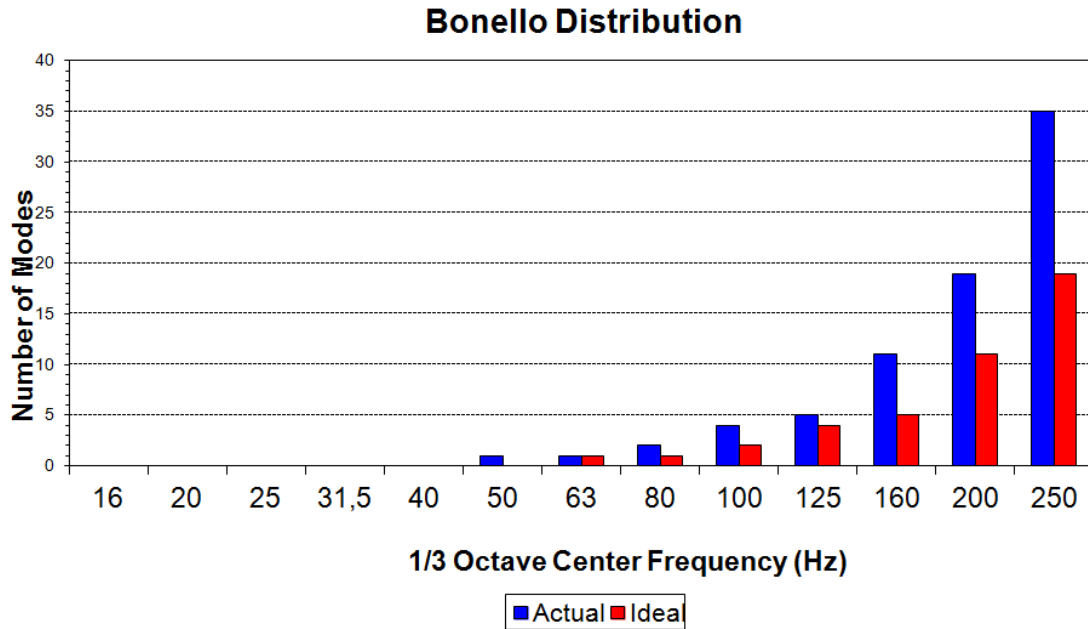


Imagen 40: Distribución de Bonello del caso de estudio.

3.2.2.5.3 Posicionamiento de los altavoces

Los altavoces se fijan en la pared oeste. No se van a incrustar en la pared por el enfoque multifuncional de la sala, pueden necesitarse un equipo que no sea el principal.

Estarán dentro de unas cámaras anecoicas y se acondicionará el espacio colindante con distintos sistemas absorbentes para optimizar el rendimiento y la calidad acústica que pueden dar los monitores

El punto de escucha escogido no debe estar en el centro de la sala y los monitores y el punto de escucha han de formar un triángulo equilátero. También se estudia la angulación de las paredes.

3.2.2.5.4 Angulación de las paredes

En este caso concreto, la disposición de la escalera comunitaria no permite una angulación óptima de las paredes. Por ello, la solución que se plantea es la construcción de una falsa pared alrededor de los monitores a base láminas de madera y aislante acústico.

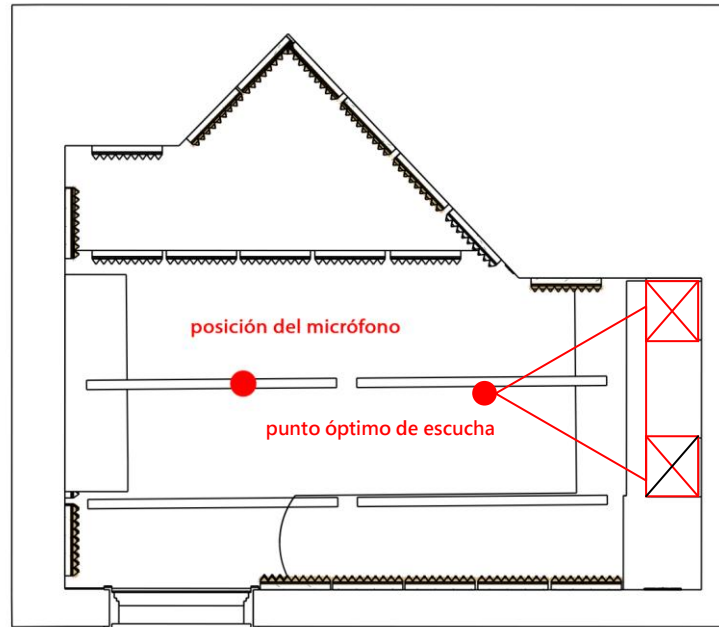
Los monitores se emplazarán en un entorno anecoico con dispuestos en una posición delimitada por el triángulo equilátero que se genera con el receptor y con una angulación sobre la horizontal adecuada para el punto de escucha.

3.2.2.5.5 Posicionamiento del micrófono

El micrófono se sitúa en la pared opuesta a los monitores por dos razones: la primera es posibilitar un espacio de trabajo ergonómico en el proceso de grabación, y la segunda es obtener una respuesta lo más plana posible del paramento que recibe el sonido.

Los hardwares de sonido son equipos muy sofisticados y el espacio de trabajo debe estar despejado y permitir movimiento, que los dos puntos de trabajo estén situados de forma opuesta mejora la fluidez entre los puntos y evita el riesgo de interferir con los equipos.

El paramento sobre el que incidirá la voz estará acondicionado por sistemas absorbentes y difusores que actuarán en la onda que se refleja para minimizar su energía y evitar reflexiones negativas en la grabación.



Esquema posicionamiento del micrófono

3.2.2.5.6 Micrófono

El micrófono es un Newman TLM 102, este tipo de micrófonos tienen un patrón de direccionamiento cardioide y unidireccional, es decir, el micro es más sensible al sonido que recibe por su frente que por detrás.

A continuación, se expone el diagrama polar del micrófono:

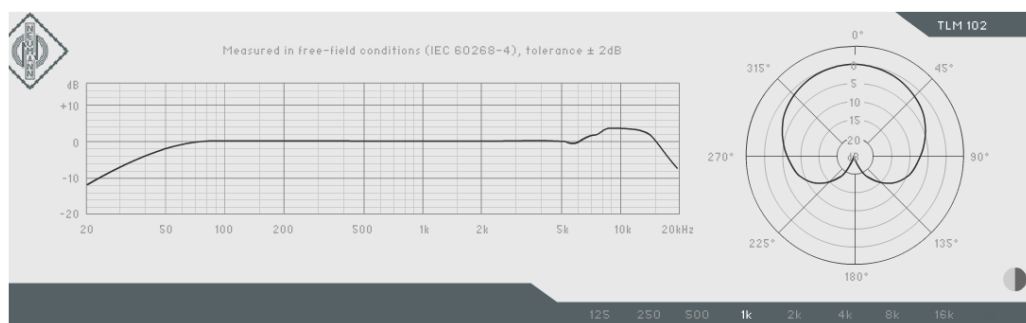


Imagen 41: Diagrama polar del micrófono.

3.2.2.5.7 Actuaciones sobre densidad modal

3.2.2.5.7.1 Puntos críticos

Del estudio de los modos propios y su densidad modal, podemos extraer dos zonas críticas de actuación. A 250Hz se encuentra la mayor diferencia de densidad modal y va disminuyendo hasta la banda de 160 Hz, ese rango del espectro se controlará con difusión. A bajas frecuencias actuaremos sobre la banda de 50Hz para reducir todo lo posible las ondas estacionarias que se generan en esa frecuencia.

3.2.2.5.7.1.1 Tiempo de reverberación deseado

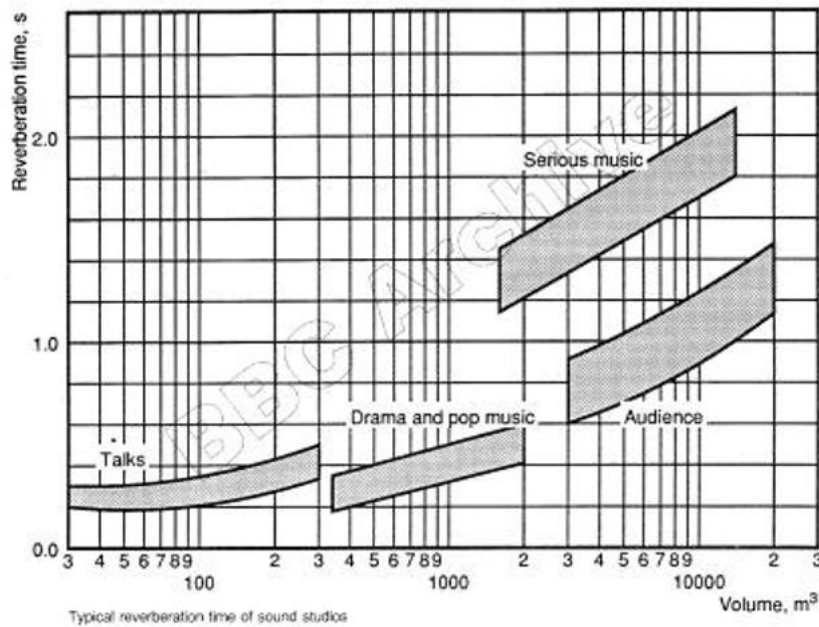


Imagen 42: Estudio del tiempo de reverberación deseado realizado por la BBC.

El volumen del recinto acústico es menor de 30m³ por tanto nuestro tiempo de reverberación tiene que situarse entre 0,2 y 0,3 segundos.

3.2.2.5.7.1.2 Frecuencia crítica

Para el cálculo de la frecuencia crítica se utiliza la expresión desarrollada por Schöereder.

$$f_c = 2000 \sqrt{\frac{t_{60}}{V}}$$

El tiempo de reverberación para el cálculo se extrae del tiempo medio de reverberación deseado. $T_{60} = 0,25$ seg. El volumen de la sala es de 23m^3 .

$$f_c = 208,51 \text{ Hz.}$$

3.2.2.5.7.1.3 Difusores

Para trabajar la difusión del campo sonoro se ha elegido el sistema de difusión QRD unidimensional. Esto nos permite no direccionar reflexiones hacia el techo y el suelo, y enviar una respuesta plana hacia el micro, teniendo en cuenta la curva polar del mismo, para que llegue aun así, el mejor sonido posible a la zona menos sensible.

La frecuencia de difusión para la que diseñaremos el sistema es 500Hz . El sistema elegido ofrece un rango de actuación en tres bandas de octava, siendo efectiva la tarea en la banda modal más críticas del recinto. Para aumentar su rendimiento a bajas frecuencias, y actuar así sobre otras bandas de interés, se forrará la parte interior trasera del difusor con material absorbente.

Cálculo de las medidas del difusor:

$$p = \frac{2 m_{\max} f_{\max}}{f_0}$$

Siendo $m_{\max} = 2$, $f_{\max} = 4f_c = 834,05\text{Hz}$ y $f_0 = 500\text{Hz}$,

$$p = 6,67, \text{ redondeando al número primo superior, } p = 7$$

Tabla 24: Secuencias de residuo cuadrático s_n correspondientes a los números primos comprendidos entre $p=3$ y $p=23$.

	n																						
p	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
3	0	1	1																				
5	0	1	4	4	1																		
7	0	1	4	2	2	4	1																
11	0	1	4	9	5	3	3	5	9	4	1												
13	0	1	4	9	3	12	10	10	12	3	9	4	1										
17	0	1	4	9	16	8	2	15	13	13	15	2	8	16	9	4	1						
19	0	1	4	9	16	6	17	11	7	5	5	7	11	17	6	16	9	4	1	0			
23	0	1	4	9	16	2	13	3	18	12	8	6	6	8	12	18	3	13	2	16	9	4	1

Ya se conoce la distribución de profundidades, se procede a calcular la profundidad de las ranuras d_n , el ancho W .

$$dn = \frac{c \left(\frac{cm}{s} \right)}{2 p f_0} = 6,86cm$$

$$W = \frac{c (mm/s)}{2 f_{max}} - T$$

$$W = 171,6mm - T (T=2mm) = 169,6mm \approx 17 cm$$

El difusor tendrá unas dimensiones de 137,8cm de largo y ancho, con una achura de las ranuras de 17cm, unos elementos divisores de 0,02cm y una profundidad por unidad de nivel de 6,86cm. La profundidad total del difusor será de 48cm.

3.2.2.5.7.1.4 Absorbentes

El uso de material absorbente será continuo por las paredes, el techo y la pared este, de cara a tener un tiempo de reverberación adecuado en la sala. El material base será lana de roca de 40mm de espesor reforzada con paneles acústicos de poliuretano, para aumentar la absorción acústica y el rango de frecuencias de actuación, montados sobre placas de yeso.

La solución será un conjunto formado por una lámina de yeso + copropén 40mm + material acústico absorbente y difusor de ecos localizados.

3.2.2.5.7.1.5 Resonadores

Como se ha descrito anteriormente, los resonadores son materiales absorbentes efectivos a bajas frecuencias. La banda de interés se halla en la banda de octava de 50Hz. Anteriormente se ha comparado distintos sistemas de absorción y sus índices de reducción acústica dependiendo de la frecuencia. Para frecuencias bajas, el sistema más efectivo son los resonadores de membrana, que se pueden complementar con material absorbente.

En nuestro caso la frecuencia de resonancia del sistema ha de ser 50Hz

$$f_r = \frac{50}{\sqrt{m_s d}} \text{ Hz}$$

m_s es la masa del panel por unidad de superficie, en nuestro caso contrachapado de 9,4 kg/m².

$$d = \frac{1}{m_s} = 10 \text{ cm}$$

Este d se considera a mayores del espesor del material absorbente

3.2.2.5.7.1.6 Tiempo de reverberación

El cálculo del tiempo de reverberación se ha simulado a partir de las superficies del recinto y el material sobre el que incide el sonido.

La sala necesita un tiempo de reverberación situado entre 0,2 y 0,3 segundos. Debido a que se trata de un tiempo de reverberación muy bajo, se va a estudiar el comportamiento de la sala con una superficie de material absorbente en paredes y techo (menos pared frontal – *filosofía de diseño non-environnement*) del 70% y 80%.

Se definen las siguientes superficies y materiales:

Tabla 25: Dimensiones constructivas de la sala.

L1 (anchura)	2,875
L2 (profundidad)	3,595
L3 (altura)	2,112
Volumen=	21,82884

Tabla 26: Relación entre superficies, materiales y coeficientes de reverberación por bandas de octava.

identificador superficie	materiales	125	250	500	1000	2000	4000	m2
S1	Mármol	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	10,33
S2	yeso sobre ladrillos huecos, pintado o	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	1,81
S3	Contrachapado de madera sobre pared	0,05	0,06	0,06	0,10	0,10	0,10	6,072
S4	Lana mineral de 10cm	0,42	0,66	0,73	0,74	0,76	0,79	22,015
S5	Hormigón pintado	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	6,169
Total	Absorción global por bandas de la sala	0,21	0,33	0,36	0,37	0,38	0,39	46,40

Caso 1: Absorbente al 80%

Tabla 27: Tiempo de reverberación (T60Sabine) por banda de frecuencias con absorbente al 80%.

	125	250	500	1000	2000	4000
TR60 SABINE	0,33	0,21	0,19	0,19	0,18	0,18

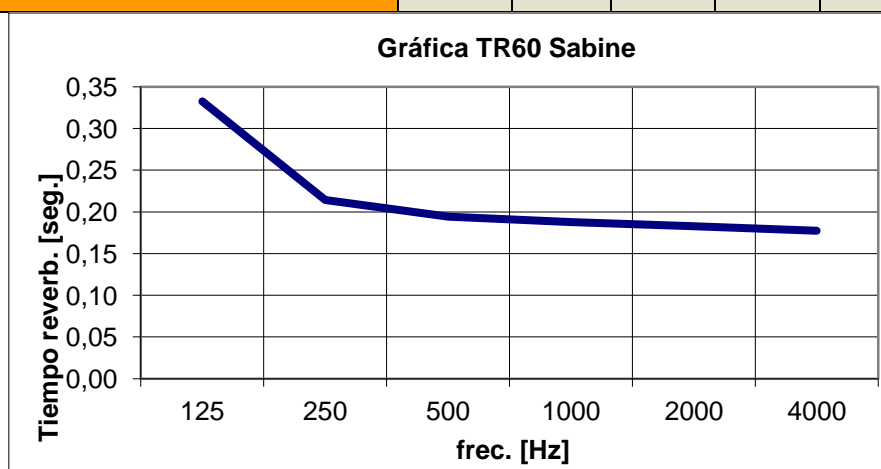


Gráfico 1: Tiempo del reverberación (T60 Sabine) con absorbente al 80% frente a frecuencia.

Tabla 28: Tiempo de reverberación (T60E.Norris) por banda de frecuencias con absorbente al 80%.

	125	250	500	1000	2000	4000
TR60 EYRING-NORRIS	0,29	0,17	0,15	0,15	0,14	0,14

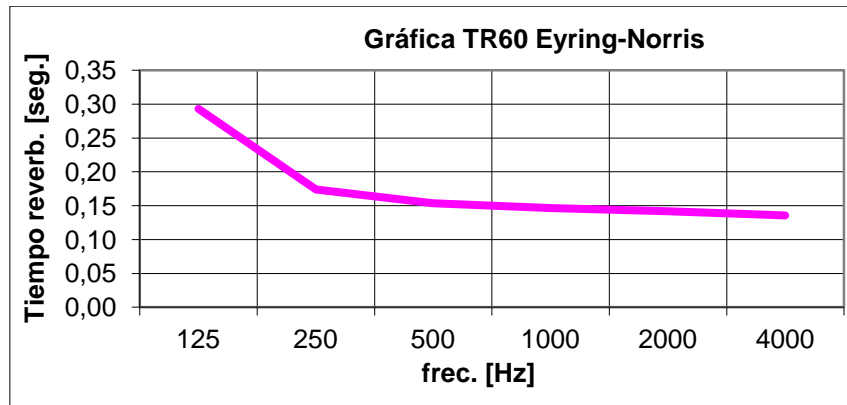


Gráfico 2: Tiempo del reverberación (T60 E.Norris) con absorbente al 80% frente a frecuencia.

Caso 2: Absorbente al 70%

Tabla 29: Tiempo de reverberación (T60Sabine) por banda de frecuencias con absorbente al 70%.

	125	250	500	1000	2000	4000
TR60 SABINE	0,36	0,23	0,21	0,20	0,20	0,19

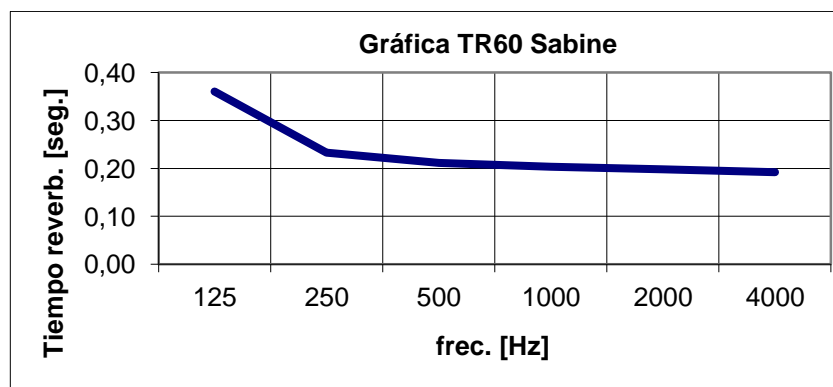


Gráfico 3: Tiempo del reverberación (T60 Sabine) con absorbente al 70% frente a frecuencia.

Tabla 30: Tiempo de reverberación (T60E.Norris) por banda de frecuencias con absorbente al 70%.

	125	250	500	1000	2000	4000
TR60 EYRING-NORRIS	0,32	0,19	0,17	0,16	0,16	0,15

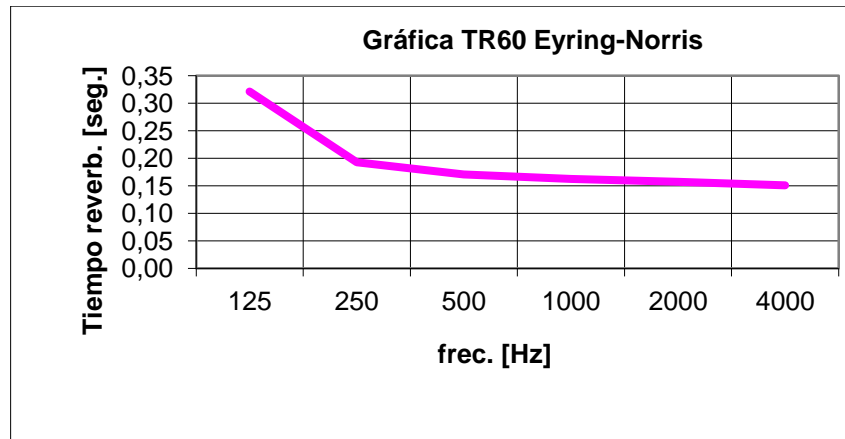


Gráfico 4: Tiempo del reverberación (T60 E.Norris) con absorbente al 70% frente a frecuencia.

3.2.3 ILUMINACIÓN

Para el diseño lumínico del laboratorio hemos tenido en cuenta los trabajos que se van a realizar en el mismo. Éstos se centran en producción musical y trabajos de diseño gráfico y edición de video. También se tiene en cuenta que se llevarán tareas de escritura y pintura prolongada.

3.2.3.1 Requerimientos lumínicos

Los diferentes usos de cada sala dan lugar a distintas necesidades lumínicas. Dichas necesidades están relacionadas con la calidad y con la cantidad de luz que emita la lámpara. Por ello es necesario conocer los requerimientos específicos de cada sala para acondicionar el espacio de acuerdo a unos niveles óptimos de ergonomía visual.

Para definir el nivel de iluminación medio de las distintas salas se las tratara como oficinas acorde a la Norma Europea UNE EN 12464-12003. Iluminación en los lugares de trabajo.

Tabla 31: Tabla ergonómica. Tipo de actividad/ necesidad lumínica.

3 Oficinas					
Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	\bar{E}_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
3.1	Archivo, copias, etc.	300	19	80	
3.2	Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	80	Trabajo en EPV: véase el apartado 4.11
3.3	Dibujo técnico	750	16	80	
3.4	Puestos de trabajo de CAD	500	19	80	Trabajo en EPV: véase el apartado 4.11
3.5	Salas de conferencias y reuniones	500	19	80	La iluminación debería ser controlable
3.6	Mostrador de recepción	300	22	80	
3.7	Archivos	200	25	80	

A continuación se definen los dos factores característicos de un sistema de iluminación:

- Color aparente: es la apariencia cromática de la luz emitida por esa lámpara. La temperatura de color es una característica que describe el color aparente.

Se clasifica en función del grupo: En la siguiente tabla se muestra la clasificación del color aparente.

Tabla 32: Clasificación del color aparente.

Clase de color aparente	Color aparente	Temperatura de color aproximada K	Recomendación
1	Cálido	< 3.300	Locales residenciales
2	Medio	3.300 a 5.300	Lugares de trabajo
3	Frío	>5.300	Niveles de iluminación elevados Ambiente caluroso Tareas particulares

- Rendimiento de color: es la capacidad de la luz que emite la lámpara para reproducir fielmente los colores de los objetos iluminados. El índice de rendimiento de color (IRC o Ra) se emplea para poder objetivar esta propiedad. Cuanto más próximo a 100 emita la lámpara, más reales serán los colores del objeto iluminado. Las lámparas por tanto se podrán clasificar en función de su índice de rendimiento cromático:

Tabla 33: Clasificación de las lámparas en función del índice de rendimiento cromático.

Clase	IRC (Ra)	Clase	IRC (Ra)
1 A	≥ 90	2 B	60 - 69
1 B	80 - 89	3	40 - 59
2 A	70 - 79	4	< 20

3.2.3.1.1 Sala acústica

Esta sala tiene varios condicionantes que influyen directamente en los requerimientos lumínicos que se necesitan; es la única sala del edificio que no recibe luz natural directa y el acondicionamiento acústico influye, cromáticamente, en la reflexión de la luz y en la cantidad de lúmenes necesarios para lograr una intensidad lumínica adecuada.

- Nivel de iluminación medio requerido: 500 lux
- Temperatura de color: (3300, 5300 K) Clase 2 Medio
- IRC: Clase 2A o superior

3.2.3.1.2 Sala de diseño

Contiene a la fachada y es la sala que cuenta con mayor luz natural de todas. Los requerimientos lumínicos son altos debido al tipo de trabajos que se van a desarrollar en ella, no obstante, se tiene en cuenta que el mayor tiempo del trabajo es diurno y que la superficie de la ventana (1,20m²) es suficiente como para iluminar de forma suficiente pero escasa la sala para las tareas propuestas. La luz solar se puede controlar mediante un store instalado en la ventana para ajustar el nivel lumínico en la sala.

- Nivel de iluminación medio requerido: 750 lux – 250 lux (luz natural exterior) = 500 lux
- Temperatura de color: (> 5300 K) Clase 3 Frío
- IRC: Clase 1B o superior

3.2.3.1.3 Sala de confort

Es la sala de ocio, cuenta con una serie de ventanas correderas de superficie que permite la entrada de luz solar de forma limitada. El uso de esta sala es ocasional y para actividades de descanso y ocio, por ello, se va a utilizar una tabla distinta para determinar la iluminación media requerida.

Tabla 34: Nivel mínimo de iluminación en salas dependiendo de la tarea a realizar.

ZONA O PARTE DEL LUGAR DE TRABAJO (*)	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN (Lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
• Bajas exigencias visuales	100
• Exigencias visuales moderadas	200
• Exigencias visuales altas	500
• Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

(*) El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm. del suelo y en el de las vías de circulación a nivel del suelo.

- Nivel de iluminación medio requerido: 200 lux
- Temperatura de color: < 3300 K Clase 1 Cálido

- IRC: Clase 2B o superior

3.2.3.2 Solución de luminarias

Partiendo de esta premisa, hemos elegido una iluminación LED que otorga a nuestro proyecto un compromiso ambiental y económico y nos ofrece una gran flexibilidad en el diseño.

3.2.3.2.1 Ventajas medio ambientales

1. No contiene mercurio ni otros metales pesados.
2. Más eficiencia y menor emisión de CO₂ produciendo la misma intensidad lumínica.
3. No genera tanto calor, lo que lleva al ahorro en climatización.
4. Alto índice de reproducción cromática.
5. Menos contaminación lumínica debido a una emisión direccionada de la luz.
6. No produce radiación infrarroja ni ultravioleta.

3.2.3.2.2 Ventajas económicas

1. Menor consumo que las lámparas tradicionales. Con reducciones que van desde el 65% para los fluorescentes, hasta más del 80% para halógenas e incandescentes y el 50% en las de bajo consumo.
2. Amortización rápida del precio (3 años) debido al ahorro de iluminación.
3. Elevada durabilidad (15000-50000 horas)
4. Alto mantenimiento del flujo lumínico (70% respecto del original)
5. Reducción del coste de reposición y en consecuencia de mantenimiento.
6. Encendido inmediato.
7. Ajuste de la iluminación a nuestras necesidades, tanto en cantidad como en intensidad.
8. No requiere sustitución del portalámparas existente, es suficiente con realizar un sencillo recableado.
9. Tras su instalación no requiere de la cubierta protectora, ya que la mayoría de los LEDs están fabricados de Aluminio y plástico, de

forma que en caso de rotura, no cae ningún fragmento sobre alimentos o personas.

3.2.3.2.3 Ventajas en el diseño

1. Máxima flexibilidad en el diseño, existen LEDs de todos los tamaños y con casi cualquier diseño.
2. Amplia gama de tonos desde los 3000K hasta los 7500K, sin olvidar el gran juego que da el RGB.
3. El arranque es inmediato obteniéndose el 100% del flujo luminoso tras el encendido.
4. Mejora la eficiencia del sistema al emplearse Luz directa.
5. A diferencia de las luces fluorescentes, los LEDs son más eficientes en ambientes con bajas temperaturas.

3.2.3.2.4 Mercado CE

2002/95/CE	Restricción del uso de ciertas sustancias peligrosas en equipamiento eléctrico y electrónico (RoHS)
2004/108/EC	Compatibilidad electromagnética (EMC)
2006/95/EC	Baja tensión (LVD)
2009/125/EC	Requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada (ErP)
2010/30/UE	Indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía (ErP)
2011/65/EU	Restricción uso de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrodomésticos (ROHS)

3.2.3.2.5 Documentación que acompaña al producto

- Mercado CE
- Manual de instrucciones / Buenas prácticas

3.2.3.2.6 Cálculo del número de luminarias

Para el adecuado cálculo de luminarias tenemos que tener en cuenta seis factores clave: la iluminancia necesaria en servicio, el deslumbramiento directo, el factor de mantenimiento, el rendimiento y la temperatura de color y el coeficiente de utilidad (% de flujo luminoso que llega al plano de trabajo).

3.2.3.2.6.1 Cálculo del número de luminarias generales

Flujo luminoso total necesario:

$$\varphi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_w}$$

Donde E_m = nivel de iluminación medio (en LUX) φ_T = flujo luminoso que un determinado local o zona necesita (en lúmenes) S = superficie a iluminar (en m²).

Este flujo luminoso se ve afectado por unos coeficientes de utilización (CU) y de mantenimiento (Cm), que se definen a continuación: C_u = Coeficiente de utilización. Es la relación entre el flujo luminoso recibido por un cuerpo y el flujo emitido por la fuente luminosa. Lo proporciona el fabricante de la luminaria. C_m = Coeficiente de mantenimiento. Es el cociente que indica el grado de conservación de una luminaria.

Cálculo del número de luminarias:

$$NL = \frac{\varphi_T}{n \cdot \varphi_L}$$

Donde: NL = número de luminarias φ_T = flujo luminoso total necesario en la zona o local φ_L = flujo luminoso de una lámpara (se toma del catálogo) n = número de lámparas que tiene la luminaria.

3.2.3.2.6.1.1 Sala acústica

Dimensiones (ancho, largo, alto): a: 2,875m b: 3,595m H: 2,112m

Altura del plano de trabajo (h'): 0,77m

Sistema de iluminación elegido (en base a los requerimientos específicos de cada sala):

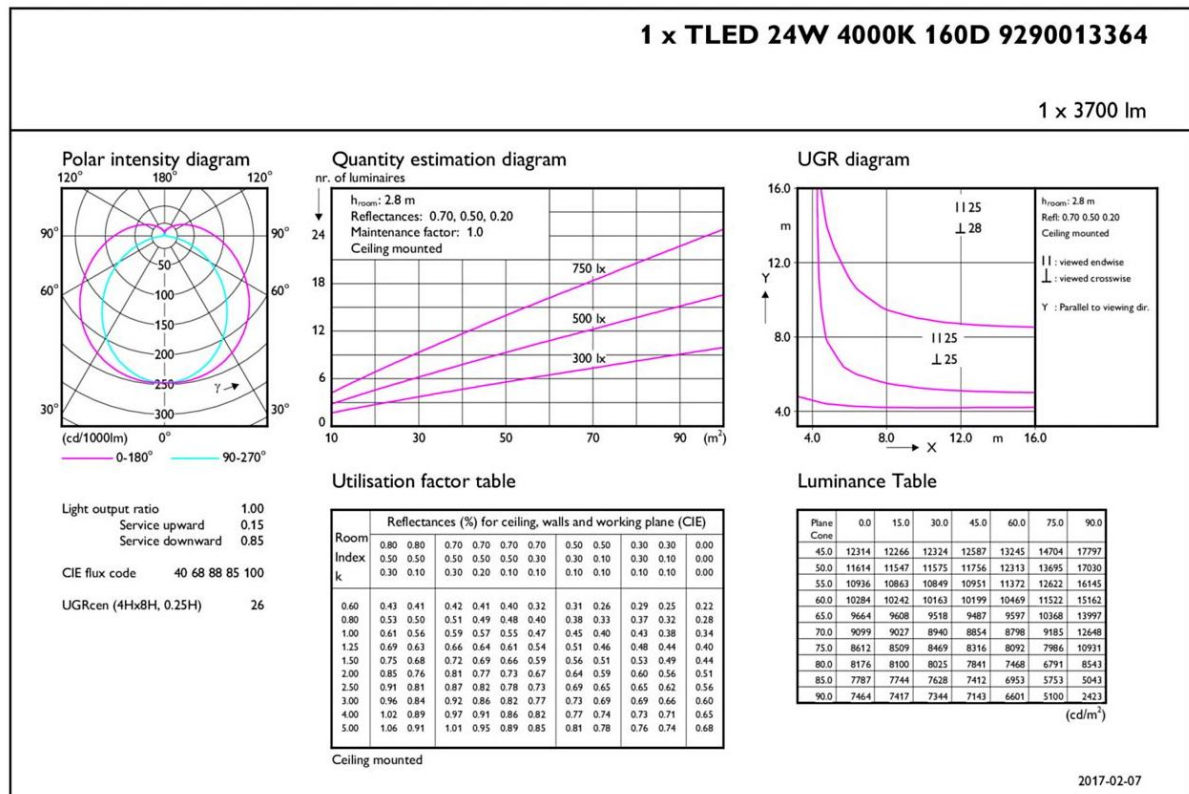


Imagen 43: ficha técnica de la luminaria

Coefficiente de utilización(Cu): establece la relación entre el flujo lumínico que recibe el plano de trabajo y el flujo lumínico emitido por la fuente. El coeficiente de utilización lo proporciona el fabricante y se deduce de a través del de la relación geométrica del local (índice del local K) y del coeficiente de reflexión de los paramentos que conforman el espacio.

Índice del local (K): Dado que el sistema de iluminación es de tipo directo, el índice del local se calcula con la siguiente expresión:

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

K sala acústica = 0,756

Coefficiente de reflexión:

Tabla 35: Coeficientes de reflexión de cada material.

MATERIAL		MATERIAL	COEF. REFL.
BLANCO	0.70-0.85	MORTERO CLARO	0.35-0.55
TECHO ACUSTICO BLANCO (según orificios)	0.50-0.65	MORTERO OSCURO	0.20-0.30
GRIS CLARO	0.40-0.50	HORMIGON CLARO	0.30-0.50
GRIS OSCURO	0.10-0.20	HORMIGON OSCURO	0.15-0.25
NEGRO	0.03-0.07	ARENISCA CLARA	0.30-0.40
CREMA, AMARILLO CLARO	0.50-0.75	ARENISCA OSCURA	0.15-0.25
MARRON CLARO	0.30-0.40	LADRILLO CLARO	0.30-0.40
MARRON OSCURO	0.10-0.20	LADRILLO OSCURO	0.15-0.25
ROSA	0.45-0.55	MARMOL BLANCO	0.60-0.70
ROJO CLARO	0.30-0.50	GRANITO	0.15-0.25
ROJO OSCURO	0.10-0.20	MADERA CLARA	0.30-0.50
VERDE CLARO	0.45-0.65	MADERA OSCURA	0.10-0.25
VERDE OSCURO	0.10-0.20	ESPEJO DE VIDRIO PLATEADO	0.80-0.90
AZUL CLARO	0.40-0.55	ALUMINIO MATE	0.55-0.60
AZUL OSCURO	0.05-0.15	ALUMINIO ANODIZADO Y ABRILLANTADO	0.80-0.85
		ACERO PULIDO	0.55-0.65

Una vez se obtienen los distintos coeficientes de reflexión (70-30-60, en techo-pared-suelo), a través de la tabla que proporciona el fabricante, se halla el coeficiente de utilidad mediante la relación de K y los coeficientes de reflexión.

El coeficiente de utilidad de esta sala es de 0,47.

Coefficiente de mantenimiento: cociente del grado de conservación: (0,6 (ambiente sucio)– 0,8 (ambiente limpio))

En este caso, se entiende que el entorno de trabajo se mantendrá limpio y se otorga un valor de 0,8 al coeficiente de mantenimiento.

Flujo luminoso total necesario

$$\varphi_T = \frac{500 \cdot 10,6268}{0,47 \cdot 0,8} = 14131,38 \text{ lúmenes}$$

Número de luminarias NL

$$NL = \frac{14131,38}{1 \cdot 3700} = 3,81 = 4 \text{ luminarias}$$

Emplazamiento de las luminarias

Para calcular el emplazamiento adecuado de las luminarias se siguen las siguientes expresiones válidas para plantas rectangulares.

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total} \cdot a}{b}}$$

Siendo N_{ancho} el número de filas de luminarias a lo ancho de la sala y N_{total} el número necesario de luminarias

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{3,81 \cdot 2,875}{3,595}} = 1,74 = 2$$

El número de columnas a lo largo del local se extrae de la siguiente ecuación:

$$N_{largo} = N_{ancho} \cdot \left(\frac{b}{a}\right)$$

$$N_{largo} = 1,74 \cdot \left(\frac{3,595}{2,875}\right) = 2$$

Por tanto, la sala quedaría dividida en 4 secciones por sus ejes longitudinales (x e y). En los centros de los ejes de dichas secciones se encontrará el punto medio de las cuatro luminarias.

Distancia mínima a la pared:

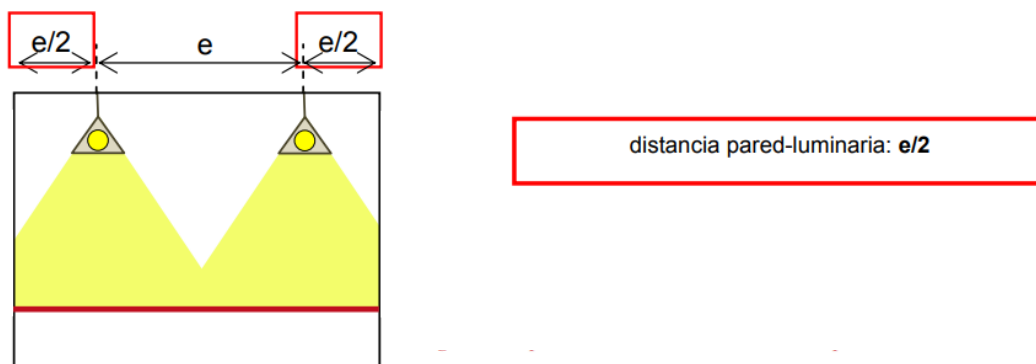


Imagen 44: Distancia mínima a la pared.

Siendo en el caso $e = 1.45$.

Dependiendo de la altura del recinto, se establece una distancia máxima entre luminarias:

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
intensiva	> 10 m	$e \leq 1.2 h$
extensiva	6 - 10 m	$e \leq 1.5 h$
semiextensiva	4 - 6 m	
extensiva	≤ 4 m	$e \leq 1.6 h$

Imagen 45: Tipo de luminaria en dependencia a la altura del local.

$e \leq 1.6 h$, siendo h la distancia que hay entre el plano de trabajo y el techo

$$e \leq 1.6 \cdot 1,342$$

$e \leq 2,15$, condición que se cumple.

3.2.3.2.6.1.2 Sala de diseño

Dimensiones (ancho, largo, alto): a: 3,18m b: 3,795m H: 2,35m

Altura del plano de trabajo (h'): 0,77m

Sistema de iluminación elegido (en base a los requerimientos específicos de cada sala):

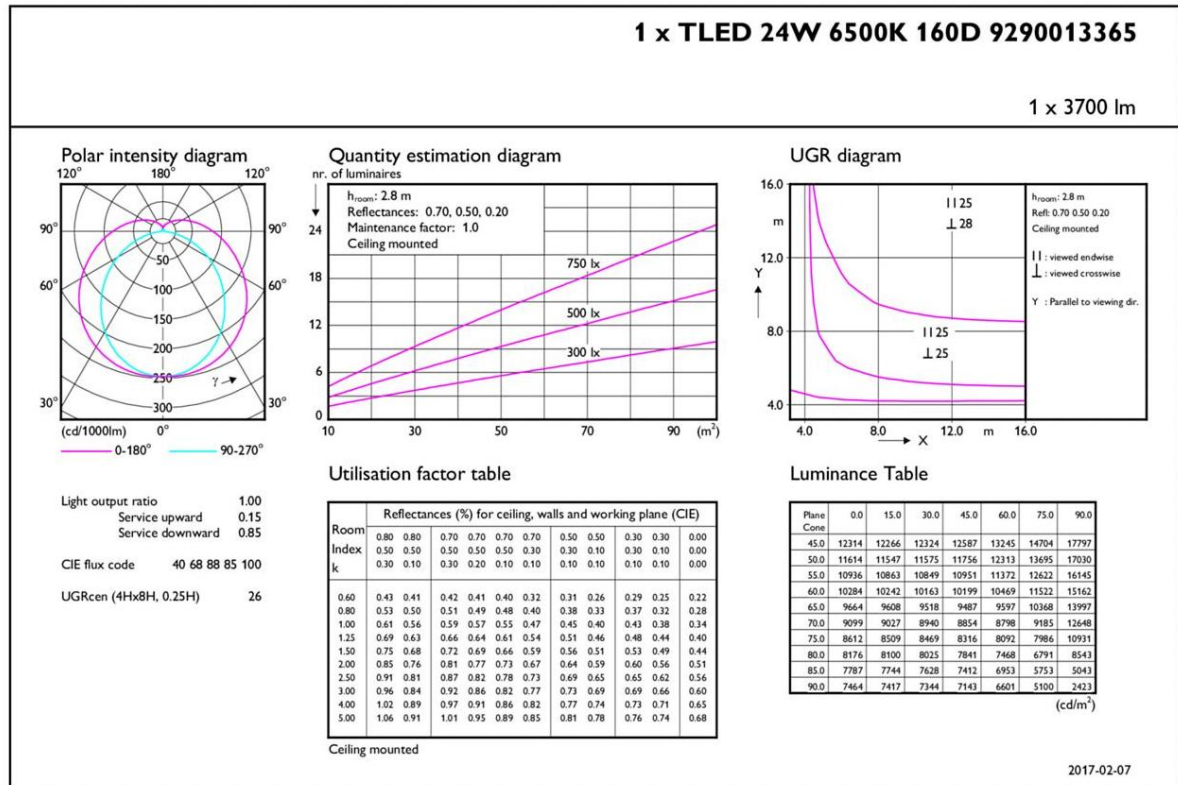


Imagen 46: ficha técnica de la iluminaria

Coefficiente de utilización(Cu):

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

K sala acústica = 0,736

Coefficiente de reflexión: 70-70-60

El coeficiente de utilidad de esta sala por aproximación e interpolación es de 0,47.

Coefficiente de mantenimiento: cociente del grado de conservación: 0,8

Flujo luminoso total necesario

$$\varphi_T = \frac{500 \cdot 12,068}{0,47 \cdot 0,8} = 16047,87 \text{ lúmenes}$$

Número de luminarias NL

$$NL = \frac{16047,87}{1 \cdot 3700} = 4,33 = 4 \text{ luminarias}$$

(en este caso no redondeamos en exceso debido al factor de luz natural)

Emplazamiento de las luminarias

Número de filas de luminarias a lo ancho de la sala

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total} \cdot a}{b}}$$
$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,18}{3,795}} = 1,83 = 2$$

El número de columnas a lo largo del local se extrae de la siguiente ecuación:

$$N_{largo} = N_{ancho} \cdot \left(\frac{b}{a}\right)$$
$$N_{largo} = 1,83 \cdot \left(\frac{3,795}{3,18}\right) = 2$$

Por tanto, la sala quedaría dividida en 4 secciones por sus ejes longitudinales (x e y). En los centros de los ejes de dichas secciones se encontrará el punto medio de las cuatro luminarias. Como la sala anterior.

Distancia mínima a la pared

En este caso $e = 1,59\text{m}$

$e \leq 1,6 \cdot h$, siendo h la distancia que hay entre el plano de trabajo y el techo

$$e \leq 1,6 \cdot 1,58$$

$e \leq 2,528$, condición que se cumple.

3.2.3.2.6.1.3 Sala de confort

Dimensiones (ancho, largo, alto): $a: 3,42\text{m}$ $b: 3,855\text{m}$ $H: 2,080\text{m}$

Altura del plano de trabajo (h'): $0,85\text{m}$ (norma general)

Sistema de iluminación elegido (en base a los requerimientos específicos de cada sala):

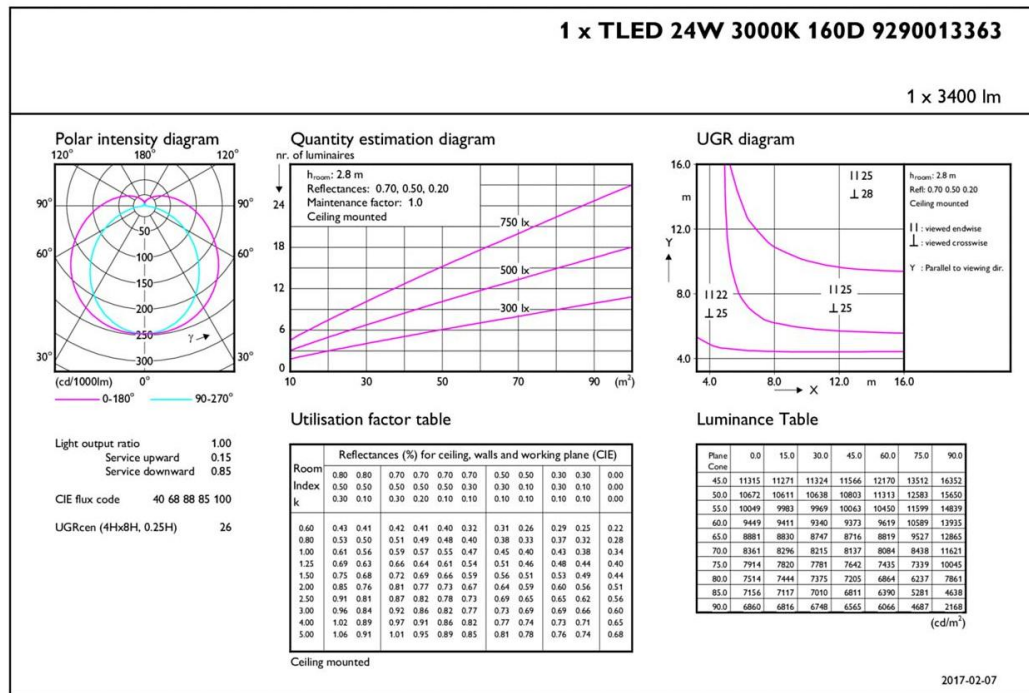


Imagen 47: ficha técnica de la luminaria

Coefficiente de utilización(Cu):

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

K sala acústica = 0,87

Coefficiente de reflexión: 70-70-60

El coeficiente de utilidad de esta sala por aproximación e interpolación es de 0,51.

Coefficiente de mantenimiento: cociente del grado de conservación: 0,8

Flujo luminoso total necesario

$$\varphi_T = \frac{200 \cdot 13,184}{0,51 \cdot 0,8} = 6462,745 \text{ lúmenes}$$

Número de luminarias NL

$$NL = \frac{6462,745}{1 \cdot 3400} = 1,90 = 2 \text{ luminarias}$$

Emplazamiento de las luminarias

El número de columnas a lo ancho de la sala:

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total} \cdot a}{b}}$$
$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{1,90 \cdot 3,42}{3,855}} = 1,29 = 1$$

El número de columnas a lo largo de la sala:

$$N_{largo} = N_{ancho} \cdot \left(\frac{b}{a}\right)$$
$$N_{largo} = 1,29 \cdot \left(\frac{3,855}{3,42}\right) = 1,45 = 1$$

En este caso las luminarias se dispondrán como una general de dos tubos.

3.2.3.2.6.2 Luminarias de emergencia

Se dispone una luminaria de emergencia en el interior de la sala acústica debido a la insuficiencia total de luz natural en caso de irregularidad eléctrica.

3.2.3.2.6.2.1 Normativa

- Norma EN 50.171 y EN 50.172.

Estas normas, de reciente aprobación, dan las prescripciones para la señalización e iluminación de las rutas de evacuación en función del tamaño, tipo y utilización de los edificios

- Norma EN-1838.

Esta norma define las prescripciones fotométricas mínimas de los sistemas de alumbrado de emergencia instalados en los recintos en que se exige este tipo de alumbrado.

3.2.3.2.6.2.2 Clasificación de los sistemas de alumbrado de emergencia

Garantiza la seguridad de las personas que evacuan una zona o tienen que terminar un trabajo peligroso antes de la evacuación.

- Alumbrado de Evacuación: (Según CPI-96 "Alumbrado de señalización") Permite el reconocimiento y utilización de los medios y rutas de evacuación cuando los locales están ocupados.
- Alumbrado Antipánico: Reduce el riesgo de pánico y permite a los ocupantes dirigirse con seguridad hacia las rutas de evacuación.
- Alumbrado de Zonas de Alto Riesgo: Garantiza la seguridad de las personas situadas cerca o que realizan trabajos potencialmente peligrosos y permite el cese controlado de esas actividades.
- Alumbrado de Reemplazamiento: Permite la continuidad de las actividades normales sin cambios. Resumen de valores mínimos exigidos

Tabla 36: Tabla resumen de los valores mínimos exigidos.

TIPO DE ALUMBRADO	ILUMINANCIA	PROPORCIÓN	PLAZOS OBTENIDOS	DURACIÓN
Alumbrado Antipánico	0.5 lux	40:1	50% en 5 seg. 100% en 60 seg.	1 h. mínimo
Alumbrado Rutas Evacuación	1 lux	40:1	50% en 5 seg. 100% en 60 seg.	1 h. mínimo
Alumbrado Zonas Alto Riesgo	15 lux. Min. O el 10% de alumbrado normal	0,1	100% en 0.5 seg	Lo necesario Para finalización de tareas

La Iluminancia dada es la mínima y al nivel de suelo. (no se considera la reflexión de paredes y techos) La proporción es el cociente entre la Iluminancia máxima y la mínima de la superficie considerada

La luminaria de emergencia elegida para la sala es del tipo antipánico. Debido al área de la sala, sólo se necesitará una luminaria de emergencia colocada sobre el marco de la puerta según la normativa, llegando a alcanzar la iluminancia requerida.

Las luminarias escogidas son LEGRAND 661241 URA34LED - 100 lum 1h P/NP. Se trata de una lámpara LED de 1 h de autonomía y un flujo lumínico de 100 lum.

Emisión de luz 1:

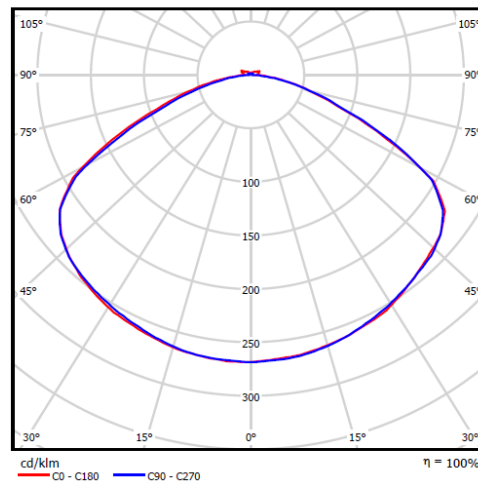


Imagen 48: Emisión de luz de LEGRAND 661241 URA34LED.

3.3 INGENIERÍA DEL PROYECTO Y DEL PROCESO

3.3.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO

3.3.1.1 Puerta acústica

3.3.1.1.1 Elección de la puerta

La elección de la puerta se basa en el índice de reducción acústico que se necesita para conformar un paramento que en conjunto con el muro aislante cumpla las especificaciones del DB HR en cuanto a aislamiento de ruido interior. Se necesita una puerta con un índice de aislamiento acústico de 54 db.

La puerta elegida es la puerta acústica 55dB de 1 hoja y marco de madera de Heletec.

3.3.1.1.2 Descripción

Puerta acústica de madera formada por elementos que garantizan plenamente el aislamiento y la absorción acústica.

3.3.1.1.3 Datos técnicos

- Hoja: de 85 mm de espesor con bastidor macizo, núcleo interior aislante acústico, con solape perimetral a tres lados. Acabado adaptado a necesidades de obra (chapado, lacado, estratificado, decorado,...)
- Marcos y tapapuntas: Fabricados en madera maciza, con base de MDF o contrachapado. Cierre con burlete con sello acústico. Recubrimiento según detalles de proyecto.

- Bisagras: vistas, en acero inoxidable AISI 304, base del cilindro provisto de un cojinete de bolas para uso en puertas pesadas, u ocultas. Todas con certificado CE y UNE-EN 1935.2002 y UNE-EN 1915/AC 2004
- Cerraduras: mecánicas según norma UNE-EN 12209:2004.
- Cierre automático superior visto u oculto.
- Juntas de estanqueidad retráctil: trazo de 20 mm. Lámina de silicona despegable instalada bajo la puerta, de accionamiento unilateral. Según norma DIN ISO 140-3.

3.3.1.1.3.1 Curva de absorción acústica

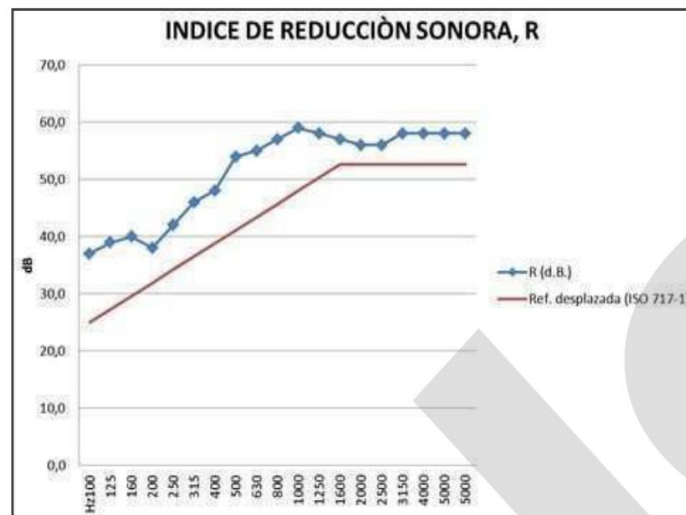


Gráfico 5: Curva de absorción acústica.

3.3.1.1.4 Productos complementarios

- Bisagras, burletes acústicos, cierre de estanqueidad, cierre automático superior

3.3.1.1.5 Mantenimiento

- Cada 6 meses:
Revisión de los herrajes de colgar, engrasándolos si fuera necesario.
Limpieza de los herrajes.
- Cada año:
Engrase de los herrajes de rodamiento.
- Cada 5 años:
Barnizado y/o pintado de las puertas.
Comprobación de la inmovilidad del entramado y del empanelado, así como del estado de los junquillos.
- Cada 10 años:
Renovación de los acabados lacados de las puertas, el tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos y puerta.

3.3.1.1.6 Manipulación

3.3.1.1.6.1 Precauciones

- Se evitarán los golpes y roces.
- Se evitarán las humedades, ya que producen cambios en el volumen, forma y aspecto de la madera.
- Evitar el exceso de humedad en la parte inferior de contacto de la puerta, el marco y tapajuntas con el suelo. Si esta se acumula puede producir cambios en el volumen, forma y aspecto de la madera.
- La madera no está preparada para la incidencia directa de los rayos del sol, se evitará tal acción, ya que puede producir cambios en su aspecto y planeidad.
- Debido a la gran variedad de productos de abrillantado existentes en el mercado, se actuará con mucha precaución, acudiendo a centros

especializados y seleccionando marcas de garantía, y realizándose siempre una prueba de la compatibilidad del producto adquirido con la superficie a tratar, en un rincón poco visible, antes de su aplicación general.

3.3.1.1.6.2 Prescripciones

- Las condiciones hidrotérmicas del recinto en el que se encuentran las puertas deberán mantenerse entre los límites máximo y mínimo de habitabilidad.
- Las puertas deberán estar siempre protegidas por algún tipo de pintura o barniz, según su uso y la situación de la calefacción.
- Si se humedece la madera, deberá secarse inmediatamente.
- Para la eliminación del polvo depositado deberán utilizarse procedimientos simples y elementos auxiliares adecuados al objeto a limpiar.
- Para la eliminación de las partículas de óxido que hay en el ambiente y que se adhieren fácilmente al inoxidable, limpiar asiduamente los herrajes, evitando así su deterioro.
- Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.
- En función de que la protección sea barniz, cera o aceite, deberá utilizarse un jabón o producto químico similar recomendado por un especialista.
- La carpintería pintada o barnizada deberá lavarse con productos de droguería adecuados a cada caso.
- La Carpintería en acabados sintéticos (Melamina, HPL, etc.) deberá lavarse solamente con agua y paños suaves que no rayen la superficie.
- En caso de rotura de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados, tales como elementos de cuelgue y mecanismos de cierre.

3.3.1.1.6.3 Prohibiciones

- No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.
- No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.
- No se forzarán las manivelas ni los mecanismos.
- No se colgarán pesos en las puertas.
- No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.
- Nunca se mojará la madera.
- Nunca se deben utilizar elementos o productos abrasivos para limpiar la madera.
- No se utilizarán productos siliconados para limpiar o proteger un elemento de madera barnizado, ya que los restos de silicona impedirán su posterior rebarnizado

3.3.1.1.6.4 Marcado CE

Sí

3.3.1.1.6.5 Certificaciones

- UNE-EN 1935:2002 y UNE-EN 1915/AC 2004
- UNE-EN 12209:2004.
- DIN ISO 140-3.
- Los ensayos de aislamiento acústico se han realizado según norma UNE-EN ISO 140-3:1995 Medición en laboratorio del aislamiento acústico a ruido aéreo de los elementos de construcción.

3.3.1.1.7 Instalación

3.3.1.1.7.1 Recepción, inspección y almacenamiento

La comprobación del correcto marcado de los paquetes de producto, una inspección visual en busca de golpes o defectos y un adecuado almacenaje en obra contribuyen en gran medida a asegurar que en el momento de la instalación se cuente con material idóneo, en correcto estado y conforme a lo prescrito en el diseño.

Durante las primeras veinticuatro horas tras la recepción en obra se recomienda revisar:

- Que el embalaje no esté roto o deteriorado.
- Que no existan daños en el producto derivados de una incorrecta manipulación o transporte (tales como golpes o roturas en esquinas, caras y cantos del producto).

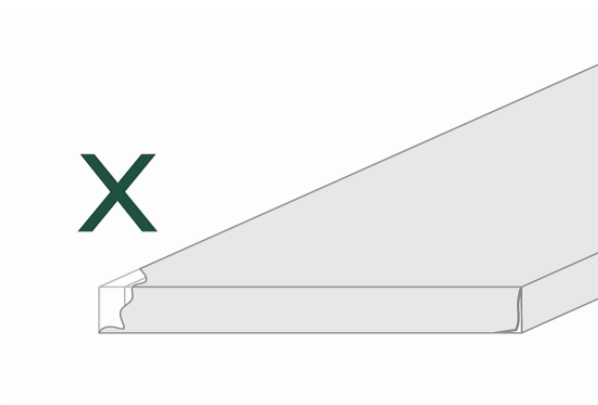


Imagen 49: Consideraciones a tener en cuenta en la recepción del producto.

3.3.1.1.7.2 Manipulación y almacenamiento

Dadas las intrínsecas condiciones de la ejecución en obra, y la simultaneidad de trabajos de distintos oficios, deben adoptarse las precauciones necesarias para que las puertas no se deterioren.

Durante el almacenaje en obra se aconseja seguir las siguientes indicaciones:

- Mantener los paquetes sin abrir hasta su uso.

- No exponer las puertas a factores climáticos que puedan deteriorar la madera, tales como:
 - Corrientes de aire.
 - Luz solar.
 - Agua.
- No apoyar ni almacenar los paquetes en contacto con los muros, dejando una separación respecto a éstos de 0,5 m como mínimo.
- Apilar los paquetes en plano, apoyados sobre cuatro rastreles equidistantes u otros elementos que permitan mantener una distancia al suelo y en los que el apoyo de los paquetes se produzca de manera uniforme (palets, etc.)
- La humedad del lugar de almacenaje debe encontrarse entre el 30-65%.

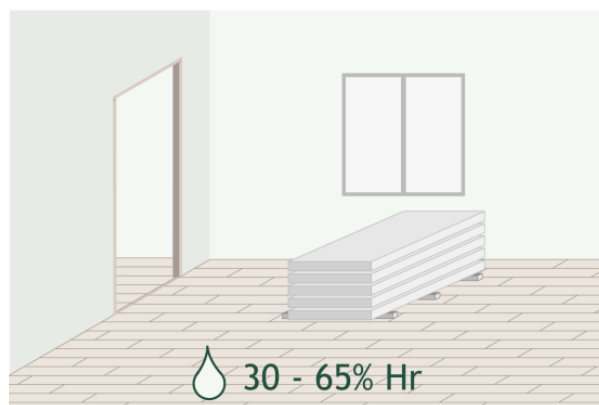


Imagen 50: Temperatura óptima de los materiales.

- Condiciones previas a la instalación
 - Para garantizar la satisfacción de la puesta en obra de las puertas, su instalación debe llevarse a cabo en el momento adecuado y en las condiciones idóneas.
 - Para ello es necesaria una correcta secuencia en la ejecución de los trabajos, que requerirá una comunicación constante y fluida entre las partes implicadas en el proyecto.

- Por otro lado, la gran influencia que las condiciones ambientales tienen sobre el comportamiento de este tipo de elementos de carpintería, hace necesario tenerlas bajo control antes y durante el proceso de instalación.
- Por último, para llevar a cabo una correcta instalación de las puertas, es necesario que el soporte sobre el que se va a colocar cumpla una serie de condiciones basadas fundamentalmente en las buenas prácticas constructivas. Así, debe estar limpio, presentar una buena regularidad superficial (planitud y horizontalidad) y tener un contenido de humedad adecuado.

- Condiciones de la obra (momento de instalación)
 - Los trabajos en la obra deben estar terminados antes de la colocación de las puertas, excepcionalmente, las paredes pueden estar sin pintar.
 - El suelo debe estar instalado, o en todo caso, deben estar marcados su altura final y los niveles pertinentes.

- Condiciones ambientales y del local
 - Condiciones de humedad y temperatura.
Debe evitarse realizar la instalación cuando la humedad relativa sea elevada.

 - Las condiciones ideales a mantener antes y durante la puesta en obra se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 37: Condiciones ideales a mantener antes y durante la puesta en obra se muestran en la siguiente tabla.

HUMEDAD RELATIVA: -Entre el 30 % y el 65 %	HUMEDAD EN PAREDES Y TECHO - Inferior al 2.5%	HUMEDAD EN YESOS Y PINTURAS: - Inferior al 5%
--	---	---

- El contenido de humedad del muro en el momento de la instalación es un factor muy importante para evitar transmisiones de humedad al conjunto de puerta, así como los problemas originados por éstos. Este factor tiene especial importancia en el caso de elementos rechapados. Por ello es necesario asegurar que haya pasado el tiempo suficiente para el correcto fraguado y completo secado de los componentes del muro.

El contenido de humedad de los elementos del conjunto de puerta influye en el comportamiento del mismo una vez instalado. Por ello es importante que en el momento de la instalación el contenido de humedad de estos elementos sea lo más similar posible al que se prevé que va a tener en uso. Se indican a continuación los valores de humedad máximos recomendados para los elementos de carpintería. (UNE-EN 942:2007)

Tabla 38: Valores máximos recomendados de humedad para los elementos de carpintería.

Edificios sin calefacción: - Inferior al 16 %	Edificios con calefacción: - Inferior al 13 %
---	---

- Condiciones del soporte (precerco)

El precerco (o premarco), es el conjunto de elementos, generalmente de madera, que se sitúan en posición intermedia entre la obra (a la que quedan anclados) y el marco o cerco. Tiene por objeto servir de plantilla para el

replanteo de la obra y facilitar el montaje y desmontaje del conjunto de puerta (unidad de hueco), sin producir daños en la obra.

El precerco deberá estar aplomado y escuadrado.

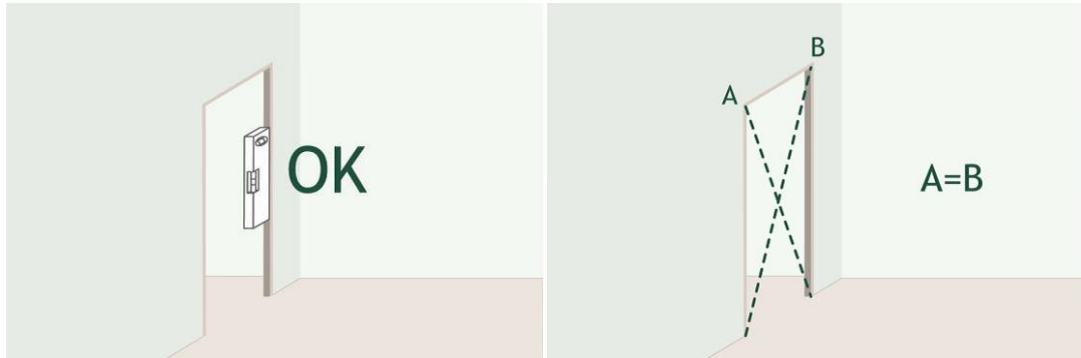


Imagen 51: Modo correcto de poner el precerco.

- Nivelación de la superficie

El suelo y paredes deben estar correctamente nivelados y aplomados.



Imagen 52: Nivelación de suelo y paredes.

3.3.1.1.7.3 Planificación de la instalación

Antes de comenzar la colocación de las puertas es aconsejable realizar una planificación previa que permitirá estimar tiempos, ordenar los procesos, minimizar imprevistos.

- Distribución de elementos en obra

Para una correcta planificación de la instalación y la distribución de

elementos, se revisará la documentación técnica de obra. Se recomienda no eliminar el embalaje de protección de los productos, hasta que no hayan sido colocados en el local en el que vayan a ser instalados.

- Sentido de apertura

Siguiendo la documentación técnica de obra se confirmará el sentido de apertura de las puertas a instalar.

El sentido de apertura se establece situándose en la parte exterior de la habitación. Se distingue entre apertura a derechas, y apertura a izquierdas, según la imagen siguiente:

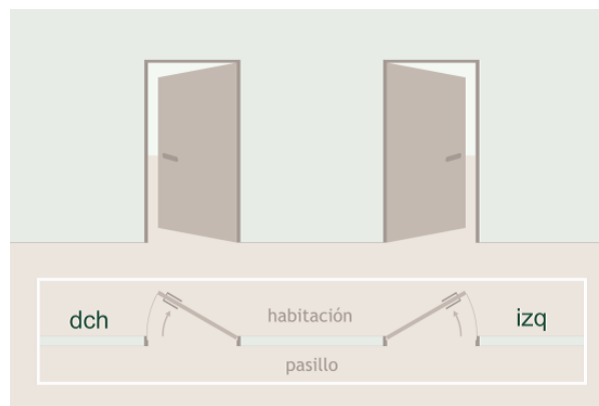


Imagen 53: Tipo de apertura de la puerta.

- Aptitud de hueco

Se comprobarán las dimensiones del hueco libre del precerco, para verificar la aptitud del hueco con respecto a las dimensiones del elemento a colocar.



Imagen 54: Dimensiones del hueco.

- Planificación de holguras

Para garantizar un óptimo funcionamiento de las puertas deberán respetarse las holguras indicadas entre el conjunto y el precerco.

Tabla 39: Guía de holguras permitidas.

Holgura superior	Max. = 5 mm Min. = 2 mm
Holgura inferior	Max. = 3 mm (entre hoja y suelo)
Holgura lateral	Max. = 5 mm Min. = 2 mm

3.3.1.1.7.4 Proceso de colocación

- Generalidades

Una vez establecida la conformidad del producto y planificada su instalación se procederá a su colocación. Ésta se puede plantear en tres etapas:

- Desembalado e inspección.
- Colocación de la unidad de hueco de puerta.
- Inspección final de la instalación, previa a la puesta en servicio.

- Herramientas y material de instalación

Las herramientas y materiales normalmente empleados para llevar a cabo la instalación de puertas son:

Martillo de goma, destornillador, taladro de batería, nivel, grapadora, compresor, flexómetro, escuadra, formón, espuma de poliuretano (ignífuga en caso de puertas RF), ingletadora, sargentos, lijadora, cola blanca...

Para desembalar se evitará cualquier instrumento cortante.

- Inspección

Se inspeccionarán las caras y cantos para detectar posibles defectos, tales como curvatura, alabeo...

- Proceso de colocación de las puertas

El conjunto de elementos que constituyen la puerta son suministrados en kit:

incluye hoja y cerco mecanizados pero desmontados, y el herraje correspondiente aparte. En puertas de resistencia al fuego en ningún caso se suministrarán hojas de puerta sueltas.

Dadas los elevados requerimientos exigidos a este producto, para una óptima instalación se seguirán rigurosamente las instrucciones de instalación del fabricante.

- Presentación del hueco

Se ensamblara el Marco con tornillos o grapas.

Se instalaran los pernios en el marco y en la puerta.

Se enrasará con el nivel del suelo, se asentará y se realizará el prearmado con cuñas.

- Fijación de herrajes ocultos

En el caso de que el cierre superior sea oculto, se procederá en este momento a la instalación del mismo, tanto en el marco como en la hoja. Este se debe dejar con la fuerza al mínimo para poder trabajar y al finalizar la instalación se ajustará.

- Fijación básica del block

Para asegurar la fijación más exacta, nivelada y aplomada posible se comenzará por el lado del cerco que contiene los pernios o las bisagras, teniendo en cuenta así mismo las holguras puerta-suelo que se indican en el apartado 4.4 "Planificación de holguras" .

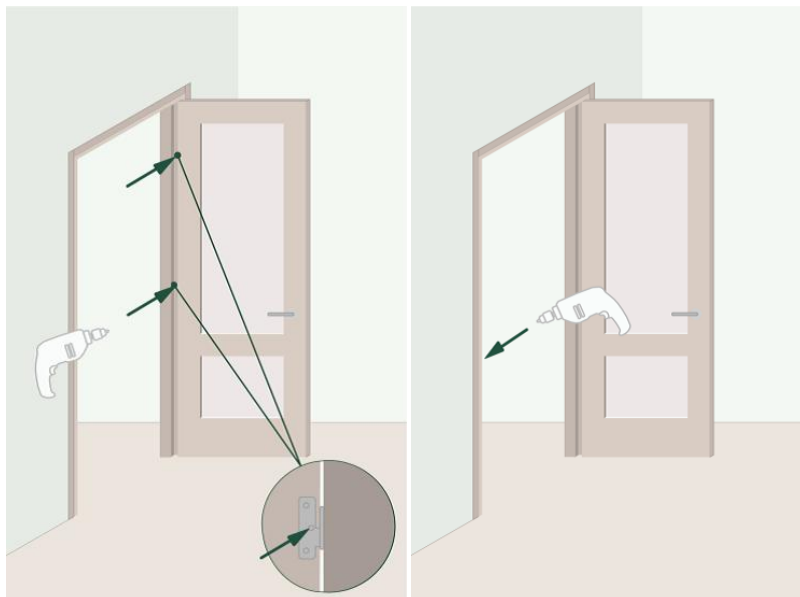


Imagen 55: Modo de fijación de puerta.

La fijación también se puede realizar con grapas corrugadas según la imagen.

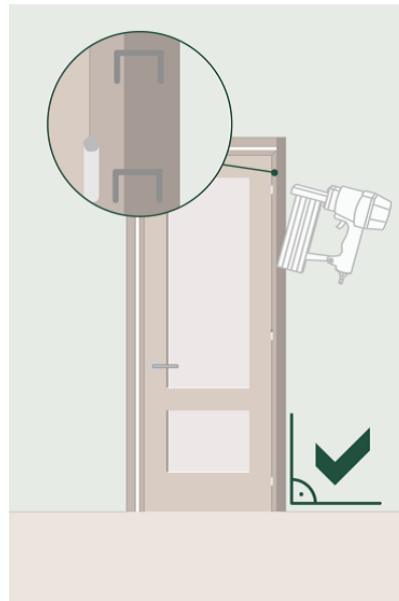


Imagen 56: Fijación con grapas corrugadas.

- Comprobación del escuadrado

Tras abrir completamente la puerta se realizará la comprobación de nivelado en todos los ejes (rotación sobre los tres ejes de coordenadas). La unidad de hueco de puerta deberá quedar correctamente aplomada y escuadrada. En caso contrario se realizarán los ajustes oportunos.

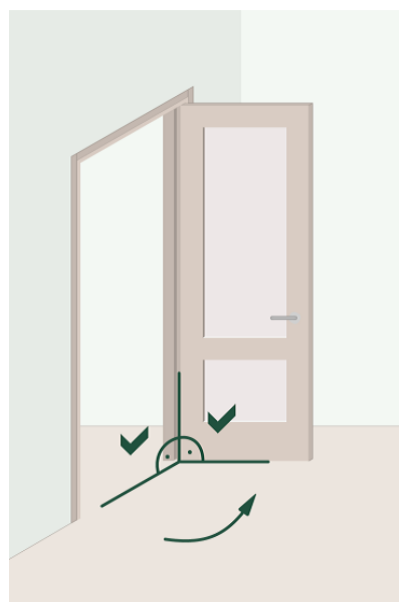


Imagen 57: Comprobación del nivelado.

- Fijación básica del cerco

A continuación se procederá a la fijación provisional del cerco mediante el tornillo central de los pernios/bisagras.

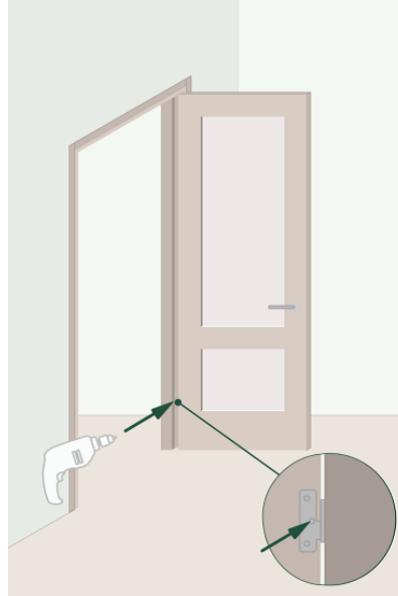


Imagen 58: Fijación provisional con el tornillo central de los pernios.

- Comprobación del nivelado o aplomado

Con ayuda de nivel y escuadra, se realizará la comprobación de nivelado en todos los ejes (rotación sobre los tres ejes de coordenadas), especialmente en el cerco de los pernios/bisagras. Así mismo se comprobará que las holguras del cerco con la hoja de puerta sean perimetralmente equidistantes. El block deberá quedar correctamente aplomado y escuadrado.

- Fijación definitiva del cerco

El sistema de fijación de cerco al precerco se realizará con tornillos a través de la contrachapa de la cerradura y de los pernios/bisagras.

- Instalación de los herrajes en las hojas

El instalador instalará los herrajes en las hojas, pernios/bisagras, cierre

automático superior e inferior, manillas, etc.

En el caso de que la obra no esté totalmente acabada, se recomienda dejar el cierre automático inferior totalmente subido para evitar su deterioro.

- Aislamiento

La sujeción y el sellado completo de las holguras cerco-precerco se realizará con espuma de poliuretano, que será ignífuga en el caso de puertas de resistencia al fuego.



Imagen 59: Sujeción y sellado del precerco.

- Fijación del tapajuntas

En primer lugar se cortarán los elementos que servirán de tapajuntas, de forma que el corte quede hacia la parte inferior (contra el suelo). Se presentarán sobre la puerta y se marcará el punto de corte (inglete o a testa). Se cortarán los elementos.

En caso de tapajuntas extensible, se insertará en el rebaje realizado en el cerco a tal fin, y se ajustará a la pared.

En caso de tapajuntas no extensible, se fijará con adhesivos. Podrá añadirse cola blanca en los ingletes

- Verificación de los herrajes

Una vez finalizada la obra en su totalidad, se procederá a la verificar la correcta instalación y el funcionamiento de todos los herrajes, así como a la regulación del cierre automático inferior para que la goma del cierre toque uniformemente en el suelo.

Si es necesario se regulará el ajuste del picaporte, así como del cierre automático superior, ya sea visto u oculto.

3.3.1.1.7.4.1 Descriptiva

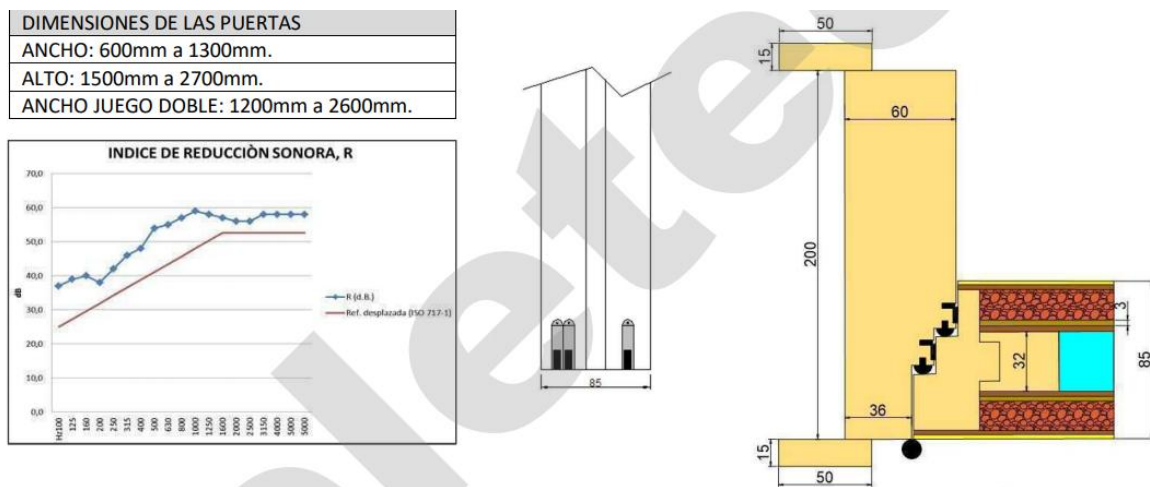


Imagen 60: Descripción técnica y gráfica de la puerta acústica

3.3.2 ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

3.3.2.1 Difusor

El difusor puede ser de construcción manual o adquirirse prefabricado en distintas casas comerciales de elementos musicales. En el apartado de acondicionamiento acústico se han definido las medidas características del difusor para un rendimiento lo más efectivo posible en el rango de frecuencias a tratar. En el posterior apartado de planos se describe geoméricamente el difusor. En caso de que el difusor se adquiriera en una casa comercial, se intentará que las medidas del difusor se aproximen en lo posible a las medidas definidas en planos

3.3.2.1.1 Materiales

Caja envolvente: Tablero de madera DM aglomerado.

Divisores: Contrachapado

Entre el fondo de la caja envolvente y los divisores se dispondrá una base de aislante acústico. Ésta delimitará con el fondo de la caja envolvente y una plancha de contrachapado que servirá de fondo para los divisores.

3.3.2.1.2 Descriptiva

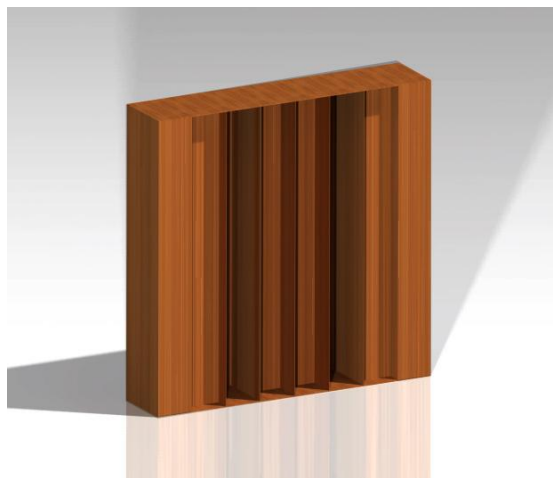


Imagen 61: Difusor.

3.3.2.1.3 Instalación

Mecánica con soporte a la pared

3.3.2.1.4 Ubicación

Ver en planos

3.3.2.2 Resonador

El resonador, al igual que el difusor, puede ser de construcción manual o adquirirse prefabricado en distintas casas comerciales de elementos musicales. En el apartado de acondicionamiento acústico se han definido las medidas características del resonador para un rendimiento lo más efectivo posible en el rango de frecuencias a tratar. El resonador se describe geométricamente posteriormente en el apartado de planos. En caso de que el resonador se adquiriera en una casa comercial, se intentará que las medidas del difusor se aproximen en lo posible a las medidas definidas en planos.

3.3.2.2.1 Materiales

Listones y lámina de contrachapado. Se dispondrá material absorbente en cavidad.

3.3.2.2.2 Descriptiva

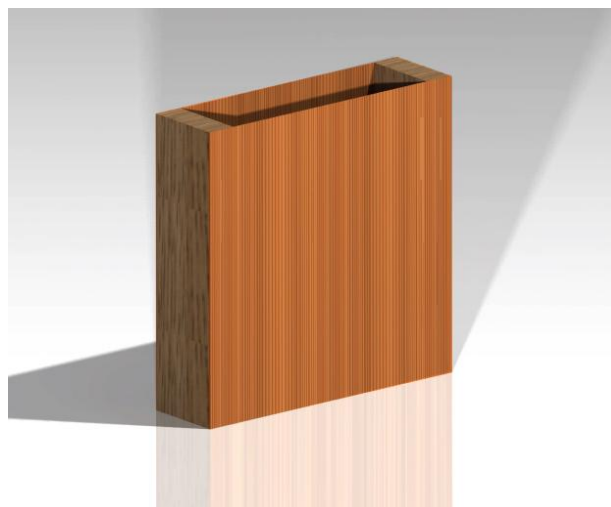


Imagen 62: Resonador.

3.3.2.2.3 Instalación

Mediante adhesivo a la pared.

3.3.2.2.4 Ubicación

Ver en planos

3.3.2.3 Difusor-Resonador

Esta solución de diseño surge del conflicto entre la superficie resonante y difusora necesaria y las dimensiones de la superficie útil (pared receptora de la emisión de sonido de los monitores). El principio de construcción de ambos sistemas posibilita una conjunción de los dos mecanismos de acción sobre las frecuencias críticas. Así el sistema, constará del aspecto formal del difusor estudiado para la resolución del caso concreto, y así mismo con dispondrá de un fondo para la resonancia, adecuado a las profundidades del caso. En el posterior apartado de planos se describe geoméricamente el difusor-resonador. Construcción a medida.

3.3.2.3.1 Materiales

Caja envolvente: Tablero de madera DM aglomerado.

Divisores: Contrachapado

Entre el fondo de la caja envolvente y los divisores se dispondrá una base de aislante acústico. Ésta delimitará con el fondo de la caja envolvente y una plancha de contrachapado que servirá de fondo para los divisores.

3.3.2.3.2 Descriptiva

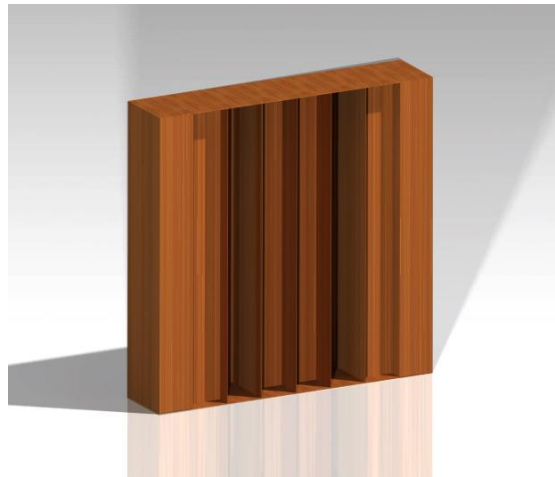


Imagen 63: Difusor-resonador.

3.3.2.3.3 Instalación

Mecánica con soporte a la pared

3.3.2.3.4 Ubicación

Ver en planos

3.3.2.4 Absorbentes

3.3.2.4.1 Copropen

3.3.2.4.1.1 Descripción

Plancha cohesionada de partículas de poliuretano perfecto para aislar paredes y fachadas interiores, de 40 mm de espesor.

3.3.2.4.1.2 Ficha técnica

- Dimensiones: 2000 x 1000 mm (ancho x alto)
- Espesor: 40 mm
- Absorción acústica: 62 (Rw=db)
- Acabado: Cubrir con placa de cartón yeso y/o perfilería

- Recomendado para: Paredes y fachadas interiores
- Instalación recomendada: Encolado o con estructura de cartón yeso.
- Densidad: 80 kg/m³

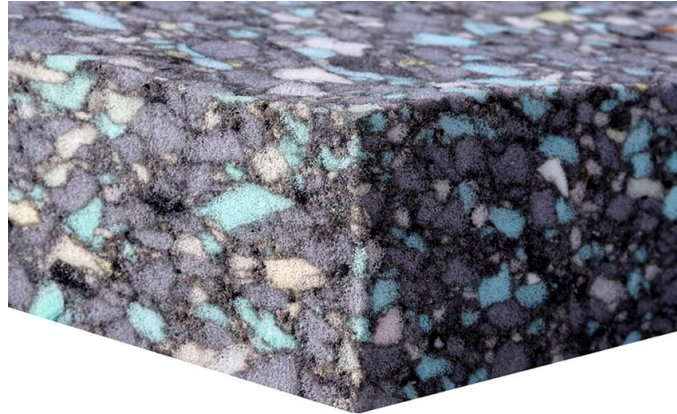


Imagen 64: Absorbente.

3.3.2.4.2 Material acústico absorbente

3.3.2.4.2.1 Descripción

Placas absorbentes acústicas de geometría piramidal, fabricado en espuma autoextinguible. Diseñado para reducir el eco y la reverberación.

3.3.2.4.2.2 Ficha técnica

- Dimensiones: 450 x 450 mm (ancho x alto)
- Espesor: 43 mm
- Aislamiento acústico: 0.7
- Acabado: Puede dejarse visto el producto
- Recomendado para: Revestimiento de paredes y techos
- Instalación recomendada: Encolado con cola de contacto

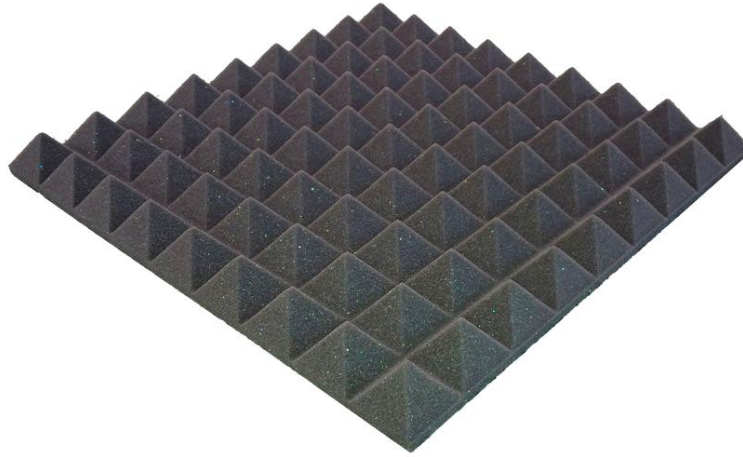


Imagen 65: Material acústico absorbente.

3.3.2.4.3 Soporte – Yeso

3.3.2.4.3.1 Descripción

Panel de yeso recomendado para tabiques, techos y suelos zonas húmedas.

Medidas: 1500 x 1000 x 10 mm (ancho/fondo/alto).

3.3.2.4.3.2 Ficha técnica

- Destino: Tabiques, techos y suelos zonas húmedas
- Material: yeso
- Grosor (mm): 10 mm +/-0,2mm
- Aislamiento: $R=0,031 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Resistencia al fuego: A2 incombustible
- Medidas: 1500 x 1000 x 10 mm (ancho/fondo/alto)
- Peso: 17,6 kg



Imagen 66: Soporte- Yeso

3.3.2.4.4 Conjunto absorbente

El tamaño del conjunto lo define el material acústico (450x450 mm). El conjunto se genera encolando la base de yeso con el copropen y éste con el absorbente acústico.

El elemento final se dispondrá en techo y paredes hasta ocupar un 70% del área de dichos paramentos.

En el techo no es necesario soporte de yeso.

3.3.2.4.4.1 Descriptiva

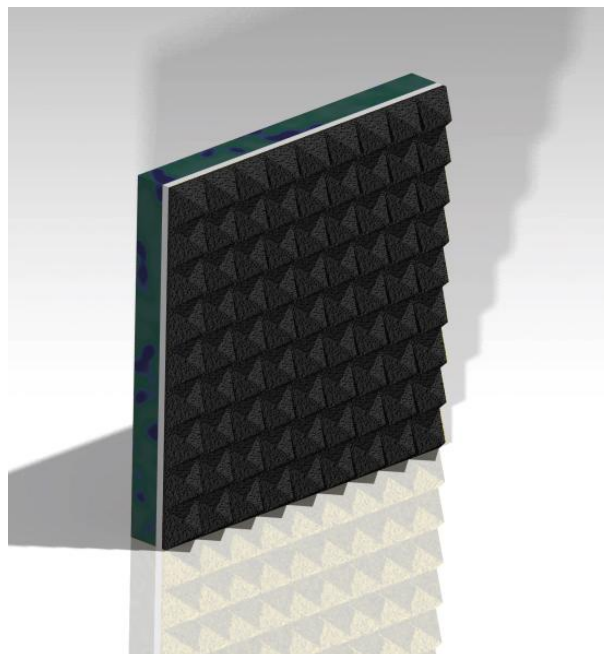


Imagen 67: Conjunto absorbente.

3.3.2.4.2 Instalación

Encolado directo a paramento.

3.3.2.5 Cámara anecoica

La cámara anecoica que contiene a los monitores se situará en una estantería acoplada a la pared frontal desde el apoyo. La cámara es envolvente y está revestida en su interior por material acústico absorbente. El tamaño de la caja se dimensiona medida del altavoz y puede ir provisto de acceso los cables. El material de la caja puede variar, pero ha de ser reflectante. El revestimiento interior puede ser compuesto por copropen y material acústico absorbente.

3.3.2.5.1 Materiales

Cámara: Tablero de madera DM aglomerado

Revestimiento interior: Copropen + absorbente acústico

3.3.2.5.2 Descriptiva

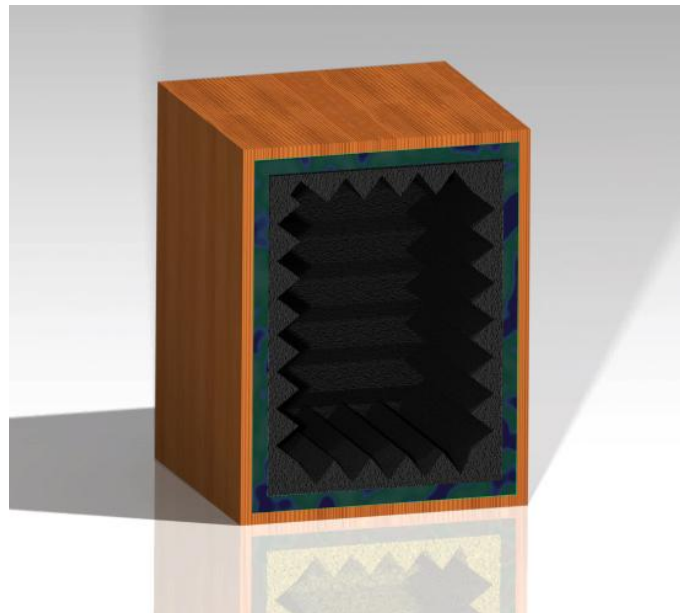


Imagen 68: Cámara anecoica.

3.3.2.5.3 Instalación

Sobre soporte a altura indicada

3.3.3 ILUMINACIÓN

3.3.3.1 Luminarias

3.3.3.1.1 MasterLed Tube Universal T8

De entre las múltiples opciones, se ha escogido una línea de productos led de Philips que permite adaptar la gama de tubos led a los distintos usos que vamos a tener en cada sala.

3.3.3.1.1.1 Descripción

Unidades de tubos led de 24Kw y 1500 mm de longitud.

3.3.3.1.1.2 Ficha técnica

3.3.3.1.1.2.1 Plano de dimensiones

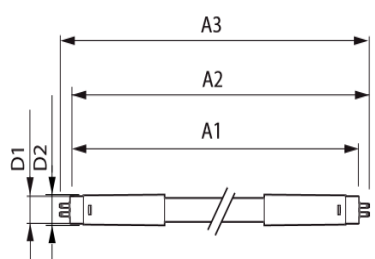
	D1	D2	A1	A2	A3
					
Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W865 T8	25.7 mm	28 mm	1500 mm	1507.1 mm	1514.2 mm
Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W830 T8	25.7 mm	28 mm	1500 mm	1507.1 mm	1514.2 mm
Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W840 T8	25.7 mm	28 mm	1500 mm	1507.1 mm	1514.2 mm

Imagen 69: Dimensiones de los tubos led de la gama escogida.

- Aprobación y aplicación Etiqueta de eficiencia energética (EEL): A++
- Operativos y eléctricos
 - Frecuencia de entrada: 50 a 60 Hz
 - Voltaje (nom.): 220-240 V
 - Corriente de lámpara (nom): 110 mA
 - Hora de inicio (nom.): 0.5 s
- Información general
 - Base de casquillo: G13
 - Vida útil nominal (nom.): 50000 h
 - Vida útil nominal (horas): 50000 h
 - Ciclo de conmutación: 50000X
 - Llmf al fin de vida útil nominal (nom.): 70 %
- Temperatura
 - Temperatura ambiente (máx.): 45 °C
 - Temperatura ambiente (mín.): -20 °C
 - Temperatura máxima (nom.): 45 °C
 - T de almacenamiento (máx.): 65 °C
 - T de almacenamiento (mín.): -40 °C

3.3.3.1.1.2.2 Datos técnicos de luz por luminaria

Tabla 40: datos técnicos de la luminarias.

Order Code	Full Product Name	Código de color	Temperatura del color con correlación (nom.)	Flujo lumínico (nom.)	Flujo lumínico (nominal)
72851200	Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W830 T8	830	3000 K	3400 lm	3400 lm
70533900	Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W840 T8	840	4000 K	3700 lm	3700 lm
70535300	Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W865 T8	865	6500 K	3700 lm	3700 lm

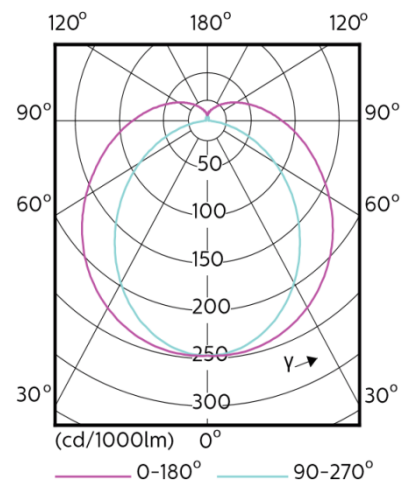


Imagen 70: diagrama del flujo lumínico emitido por las luminarias.

3.3.3.1.1.2.3 Marcado CE

- Marca CE
- Conformidad con RoHS
- Certificado KEMA Keur



Imagen 71: Tubo led Master LEDTube Universal de Phillips

4 PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

4.1 DIAGRAMA DE GANTT

El plan de obra que se presenta para la ejecución de la remodelación del laboratorio de diseño está proyectado para una jornada laboral de ocho horas, siendo el intervalo temporal de trabajo el tipo estándar de horario: 8:00-13:00/15:00-19:00 horas.

A su vez, como reglas generales, el equipo de diseño ha decidió no efectuar dos operaciones de obra en el mismo tiempo, y se ha diseñado un plan adecuado lo máximo posible a los diferentes oficios que han de realizar las tareas proyectadas.

Tabla 41: Diagrama de Gantt.

TAREA	DÍA 1		DÍA 2		DÍA 3		DÍA 4	
	8:00-13:00	15:00-19:00	8:00-13:00	15:00-19:00	8:00-13:00	15:00-19:00	8:00-13:00	15:00-19:00
Retirada de equipamiento actual.	█	█						
Retirada de la escalera.	█	█						
Retirada de red eléctrica.		█	█	█				
Retirada de canalización.			█	█				
Retirada del suelo y rodapiés de la sala de diseño				█	█	█		
Demolición del tabique interno					█	█		
Demolición superficial de losa sala diseño						█	█	
Aplicación de hormigón de limpieza y regulación + secado							█	█

El tiempo previsto de ejecución de obra será de 15 días laborables. A partir del decimosexto día, el laboratorio habrá concluido su rehabilitación y será apto para su uso total.

4.2 LEYENDA DE RECURSOS

4.2.1 TRABAJADORES

Tabla 42: Relación de trabajadores.

Nº	Designación	Color
1	Oficial 1ª electricista.	Amarelo
2	Oficial 1ª constructor	Azul
3	Oficial 1ª montador de estructura metálica	Púrpura
4	Oficial 1º estructurista hormigón	Gris
5	Oficial 1º soldador	Naranja
6	Oficial 1º solador	Almendra
7	Oficial 1ª pintor	Verde
8	Peón especializado en construcción	Grigio Oscuro
9	Ayudante electricista	Amarelo
10	Ayudante constructor	Azul
11	Ayudante montador de estructura metálica	Púrpura
12	Ayudante estructurista	Gris
13	Ayudante montador	Azul
14	Ayudante solador	Almendra
15	Ayudante pintor	Verde
16	Peón ordinario construcción	Grigio Oscuro
17	Peón ordinario de seguridad y salud	Grigio Oscuro

5 CONCLUSIONES

- El control de la presión acústica que se genera en un recinto y se transmite a se controla a través de elementos estructurales. En el caso expuesto, al tratarse de un recinto de actividad, se consigue con un paramento vertical de gran aislamiento acústico. El acceso al recinto, es decir, la puerta que separa la sala de diseño y la sala acústica, ha de tener un aislamiento mínimo para que el conjunto sea eficaz.
- El acondicionamiento acústico se centra en la obtención de un tiempo de reverberación óptimo para el tipo de grabación y para el volumen de la sala. El tiempo de reverberación adecuado se consigue en su mayoría con materiales absorbentes. La capacidad de aislamiento y absorción de otros elementos menos concisos en el sentido de acondicionamiento acústico también es relevante; el material del mismo influirá en el tiempo de reverberación de la sala.
- La calidad acústica controla con la geometría del local (golden ratio) y los modos propios que se obtienen en el recinto. Una vez hallados, se puede actuar sobre los modos más densos para conseguir unos resultados óptimos de calidad acústica en base al criterio de Bonello.
- El proyecto concluye con un tiempo de reverberación entorno a los 0,3 segundos, uno de los objetivos, y con un aislamiento acústico que cumple la normativa. Además se propone una solución de diseño como es el difusor-resonador que aúna las bases mecánicas de acondicionamiento acústico de ambos elementos por separado.



- En cuanto a acondicionamiento eléctrico, se cumplen las necesidades ergonómicas en cada puesto a nivel de iluminación y de tomas eléctricas.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Código Electrotécnico De Baja Tensión, (2002).
- Ayuntamiento de Valencia. (2017). Revisado 06/02, 2017, en <http://www.valencia.es/ayuntamiento/laciudad.nsf?OpenDatabase&nivel=1&lang=2>
- Corbí Albella, D. (2013). Diseño y acondicionamiento acústico de la sala de grabación musical de basic productions en valencia. Universidad Politécnica de Valencia). 2013.
- Documento Básico HR. Protección Frente Al Ruido. (2009).
- Tiplier, P. A., & Mosca, G. (2005). *Física para la ciencia y la tecnología vol 1* (5ª ed.). Barcelona: Reverté.
- Vázquez Rosado, M. (2017). Metodología de diseño de estudios de grabación y aplicación en caso práctico. Universidad Politécnica de Madrid). 2017.
- Carrión, A. (1998). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- España. Guía técnica de aplicación: Instalaciones interiores. instalaciones interiores o receptoras. sistemas de instalación. 2003.
- Real Decreto 1367/2007, De 19 De Octubre, Por El Que Se Desarrolla La Ley 37/2003, De 17 De Noviembre, Del Ruido, En Lo Referente a Zonificación Acústica, Objetivos De Calidad y Emisiones Acústicas. («BOE» núm. 254, de 23 de octubre de 2007).
- Ley 37/2003, De 17 De Noviembre, Del Ruido. («BOE» núm. 276, de 18 de noviembre de 2003).

- Real Decreto 1513/2005, De 16 De Diciembre, Por El Que Se Desarrolla La Ley 37/2003, De 17 De Noviembre, Del Ruido, En Lo Referente a La Evaluación y Gestión Del Ruido Ambiental. («BOE» núm. 301, de 17 de diciembre de 2005).
- DIRECTIVA 92/57/CEE Del Consejo, De 24 De Junio De 1992, Relativa a Las Disposiciones Mínimas De Seguridad y De Salud Que Deben Aplicarse En Las Obras De Construcción Temporales o Móviles (Octava Directiva Específica Con Arreglo Al Apartado 1 Del Artículo 16 De La Directiva 89/391/CEE), (1992).
- LEY 31/1995, De 8 De Noviembre, De Prevención De Riesgos Laborales. BOE nº 269 10/11/1995, (1995).
- Guía Técnica De Aplicación - Anexos. Cálculo De Corrientes De Cortocircuito. (2003a).
- Guía Técnica De Aplicación - Anexos. Cálculo De Las Caídas De Tensión, (2003b).
- Guía Técnica De Aplicación - Anexos. Significado y Explicación De Los Códigos IP, IK, (2003c).
- Guía Técnica De Aplicación - Anexos. Verificación De Las Instalaciones Eléctricas. (2003d).
- España. (2003e). Guía técnica de aplicación: Instalaciones interiores. instalaciones interiores en viviendas. prescripciones generales de instalación.
- Guía Técnica De Aplicación: Protecciones. Protección Contra Los Contactos Directos e Indirectos. (2005a).
- Guía Técnica De Aplicación: Protecciones. Protección Contra Sobreintensidades. (2005b).

- Guía Técnica De Aplicación: Protecciones. Sistemas De Conexión Del Neutro y De Las Masas En Redes De Distribución De Energía Eléctrica. (2005c).
- Guía Técnica De Aplicación: Protecciones. Instalaciones De Puesta a Tierra. (2005d).
- Guía Técnica De Aplicación: Instalaciones Interiores. Instalaciones Interiores o Receptoras. Prescripciones Generales. Guía ITC BT-19. (2009b).
- España. (2012a). Guía técnica de aplicación: Instalaciones interiores. instalaciones interiores en viviendas. número de circuitos y características.
- Guía Técnica De Aplicación: Protección De Instalaciones Interiores. Protección Contra Sobre Tensiones. (2012b).
- España. (2017a). *Catálogo de elementos constructivos de CTE*. Revisado 17/05, 2017, en <https://itec.cat/cec/>
- España. (2017b). *Catálogo informático de elementos constructivos (CEC)*. Revisado 17/05, 2017, en <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-catalogo-informatico-elementos-constructivos>
- Ley 14/1986, De 25 De Abril, General De Sanidad, (BOE» núm. 102, de 29 de abril de 1986).
- Ingeniería Acústica. (2017). *Acondicionamiento acústico*. Revisado 03/04, 2017, en <http://www.ingenieriaacusticafacil.com/>
- Ingenieros Acústicos. (2017). *Acondicionamiento acústico*. Revisado 17/05, 2017, en <http://www.ingenierosacusticos.com/>



- R. Mondelo., P., & Gregori, E., Barrau, P. (1999). *Ergonomía 1. fundamentos* (3ª ed.) Mutua Universal.
- Rodríguez Hernández, E. (2015). Análisis acústico de un edificio residencial de acuerdo al DB-HR. Universidad de Valladolid). 2015,

7 ANEJOS DE LA MEMORIA

Se incluyen los siguientes Anejos a continuación:

7.1 Resultado finales tras la remodelación.

7.2 Planos.

7.3 Anejo sobre Seguridad y Salud: fases de construcción y de uso CTE.

7.4 Mediciones, asistido por CYPE.

7.5 Presupuesto, asistido por CYPE.

7.6 Pliego de condiciones, asistido por CYPE.

En Valladolid, en Febrero de 2018.

El alumno del Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto:

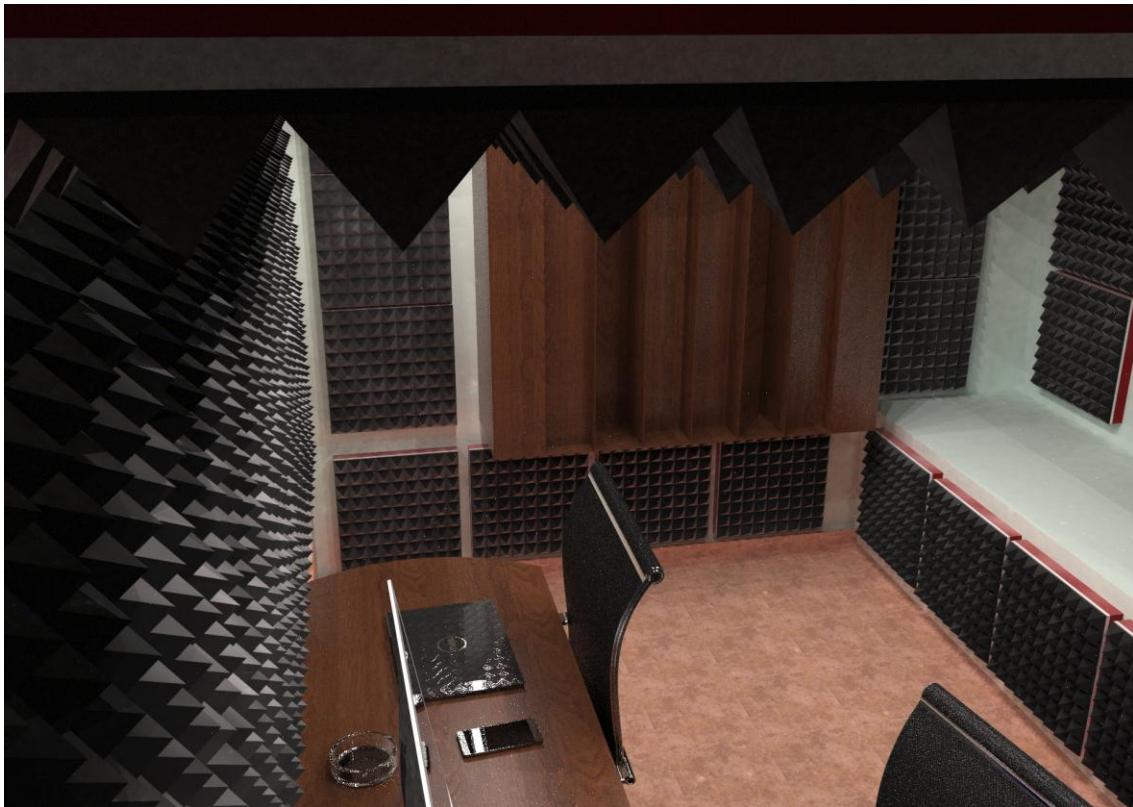
Fdo.: Gonzalo Beltrán Sanz

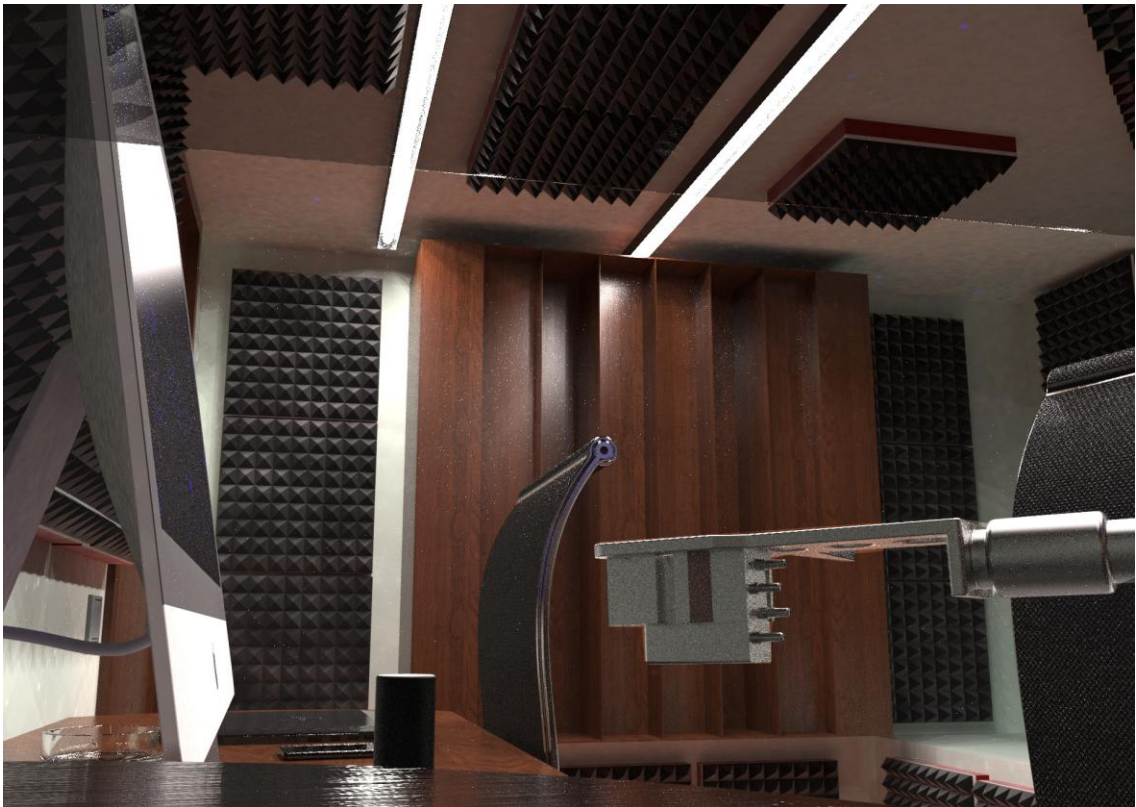
Anejo 1

7.1 RESULTADOS FINALES
TRAS LA REMODELACIÓN



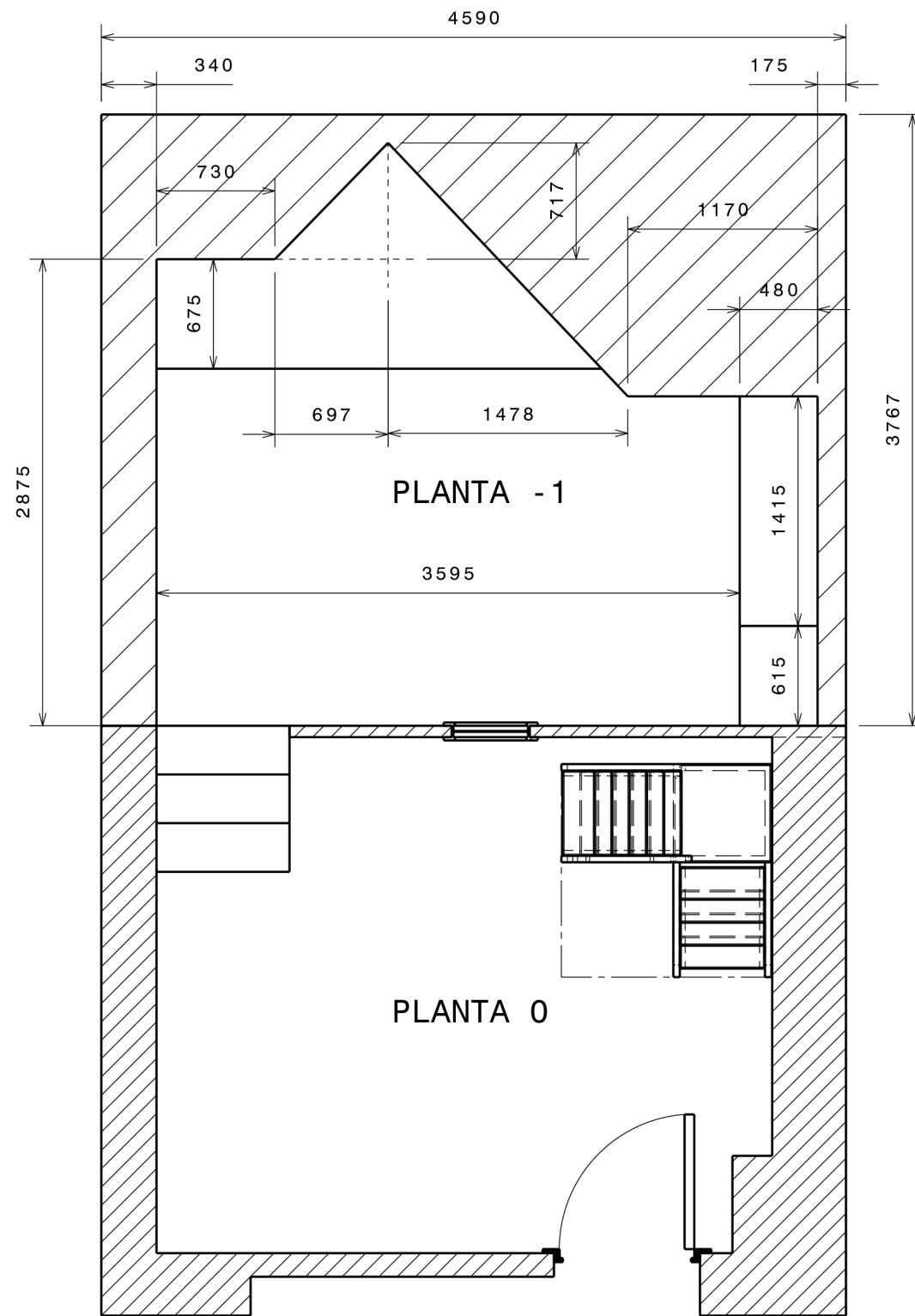






Anejo 2

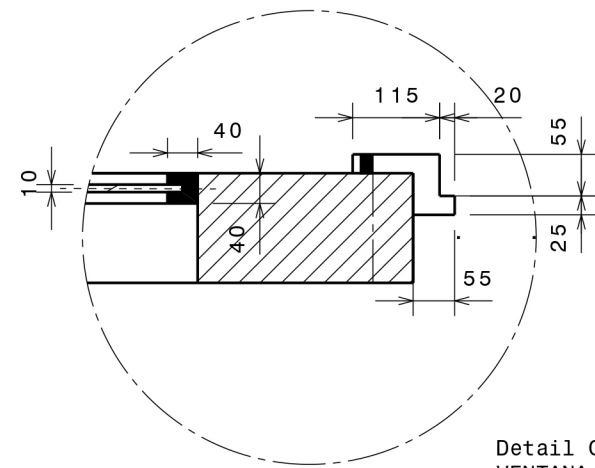
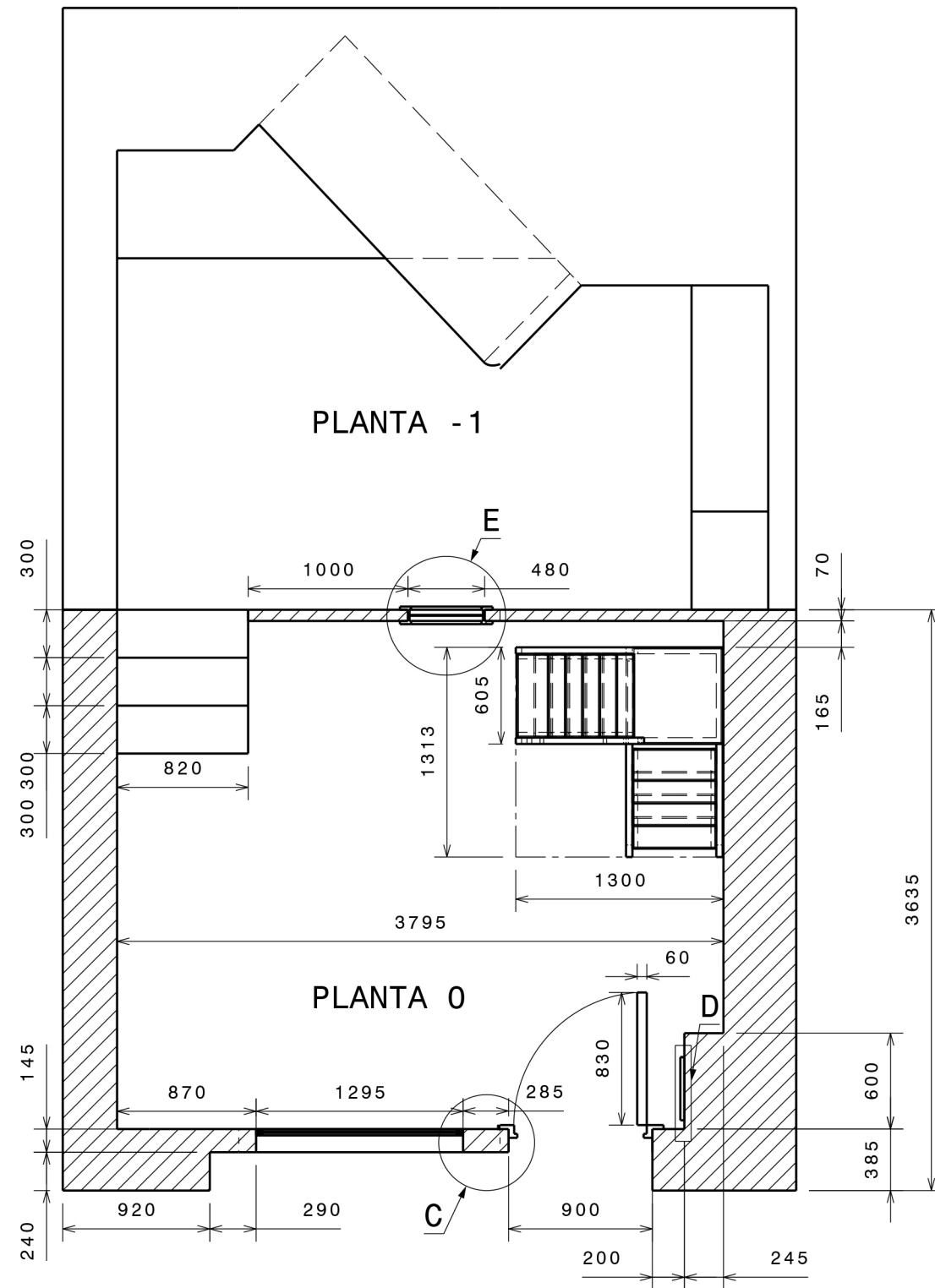
7.2 PLANOS



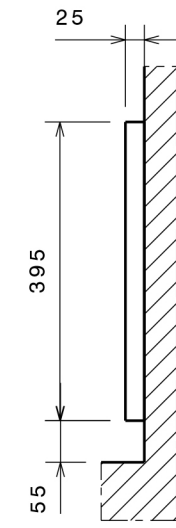
SUELO PLANTA -1: -600 mm
 ALTURA TECHO PLANTA -1: 2112 mm

SUELO PLANTA 0: 0mm
 ALTURA TECHO PLANTA 0: 2350mm

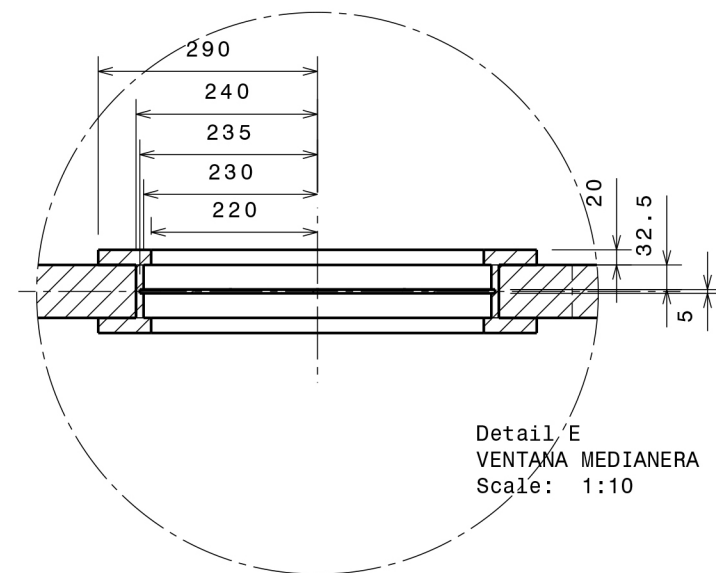
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TÍTULO PROYECTO	REMODELACIÓN DE SALA Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTUDIO AUDIOVISUAL		
PLANO	PLANTA (-1) - ANTECEDENTES		
ÁREA I.P.F PROYECTOS TÉCNICOS	FECHA: FEBRERO 2018	NºPLANO: 1	FIRMA:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo del producto Fdo:Gonzalo Beltrán Sanz		



Detail C
VENTANA EXTERIOR Y MARCO PUERTA
Scale: 1:10



Detail D
CUADRO ELÉCTRICO GENERAL (395x170x25mm)
Scale: 1:10

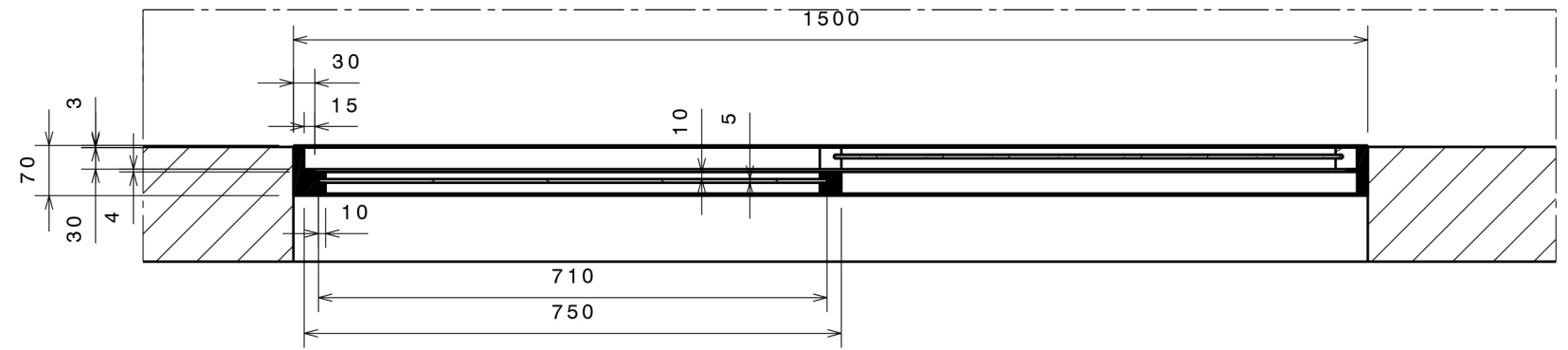
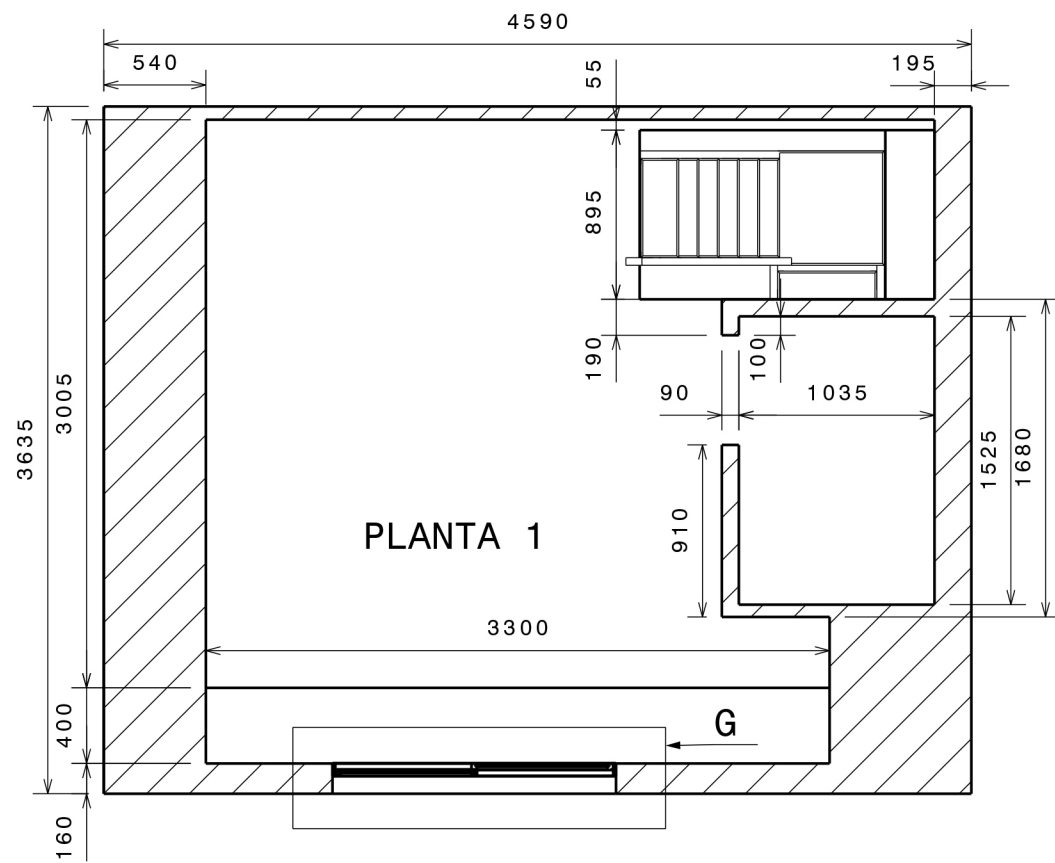


Detail E
VENTANA MEDIANERA
Scale: 1:10

SUELO PLANTA -1: -600mm
ALTURA TECHO PLANTA -1: 2112mm

SUELO PLANTA 0: 0mm
ALTURA TECHO PLANTA 0: 2350mm

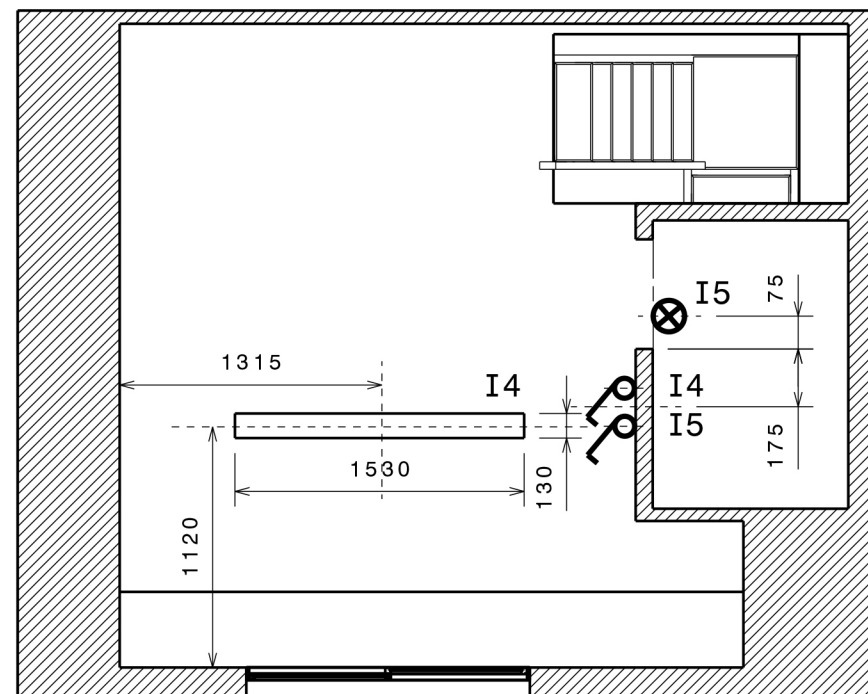
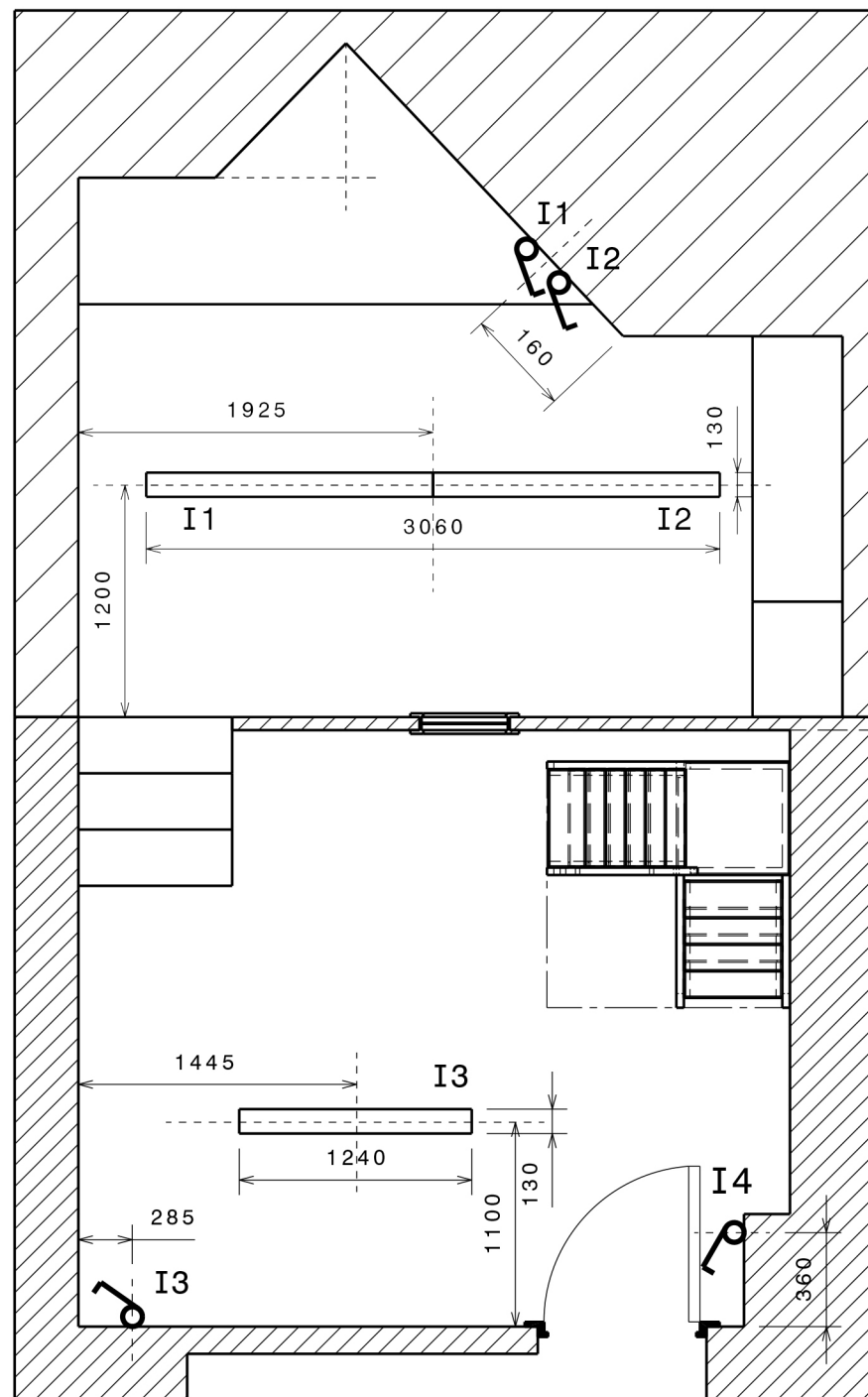
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TÍTULO PROYECTO	REMODELACIÓN DE SALA Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTUDIO AUDIOVISUAL		
PLANO	PLANTA 0 -ANTECEDENTES		
ÁREA I.P.F PROYECTOS TÉCNICOS	FECHA: FEBRERO 2018	Nº PLANO: 2	FIRMA:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo del producto Fdo: Gonzalo Beltrán Sanz		



Detail G
VENTANA EXTERIOR
Scale: 1:10

SUELO PLANTA SUPERIOR: 2470 mm
ATURA TECHO PLANTA SUPERIOR: 4550mm

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TÍTULO PROYECTO	REMODELACIÓN DE SALA Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTUDIO AUDIOVISUAL		
PLANO	SALA 1- ANTECEDENTES		
ÁREA I.P.F PROYECTOS TÉCNICOS	FECHA: FEBRERO 2018	NºPLANO: 3	FIRMA:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo del producto Fdo:Gonzalo Beltrán Sanz		



SUELO PLANTA BAJA: -600 mm
TECHO PLANTA BAJA: 2112 mm

LUMINARIA 1(h): ajustada en techo.
I1(h): 820mm
LUMINARIA 2(h): ajustada en techo.
I2(h): 820 mm

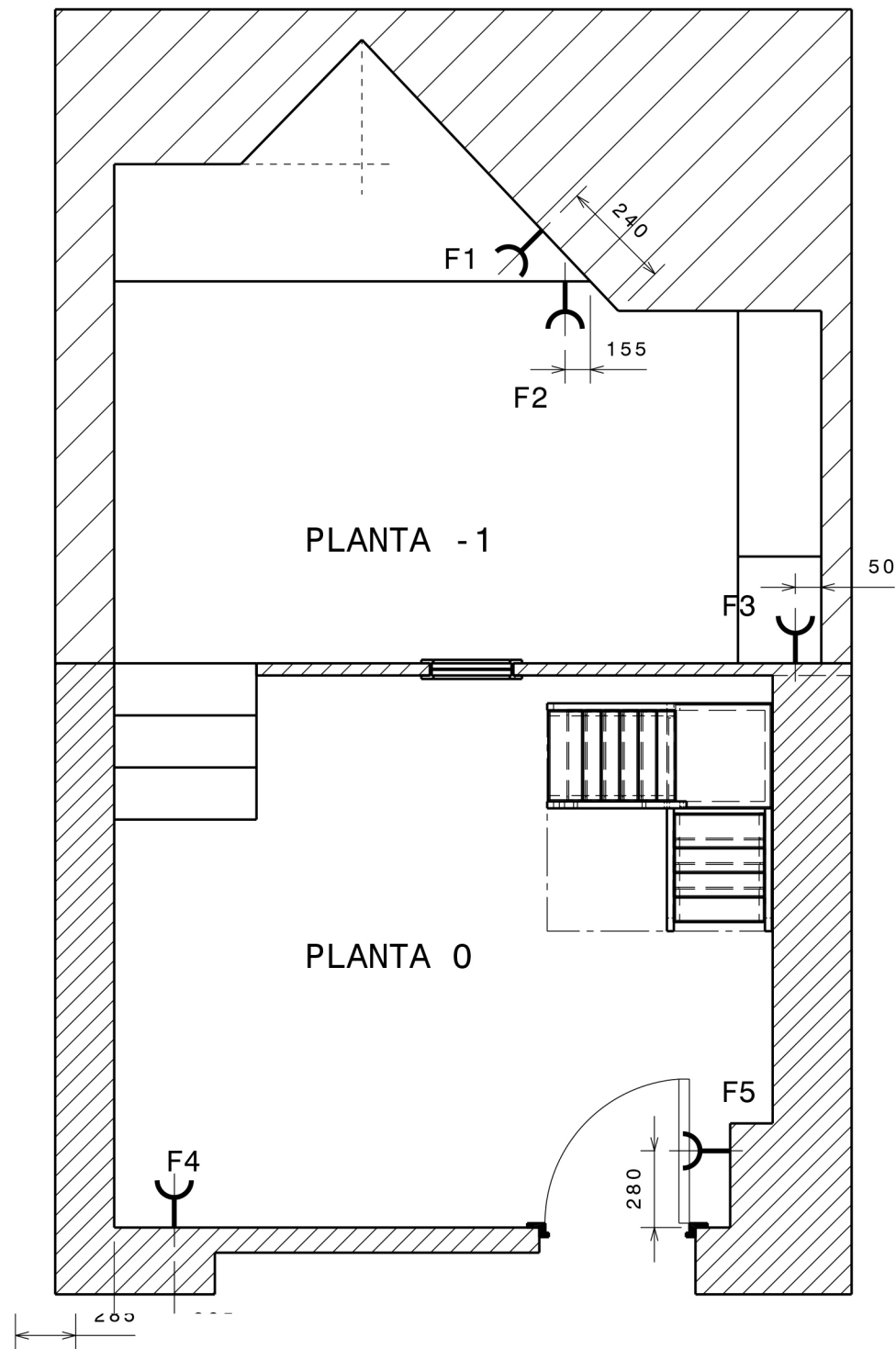
SUELO PLANTA MEDIA: 0
ATURA TECHO PLANTA MEDIA: 2350mm

LUMINARIA 3(h): ajustada en techo
I3(h): 1100 mm
I4(h): 1095 mm

SUELO PLANTA SUPERIOR: 2470 mm
ATURA TECHO PLANTA SUPERIOR: 4550

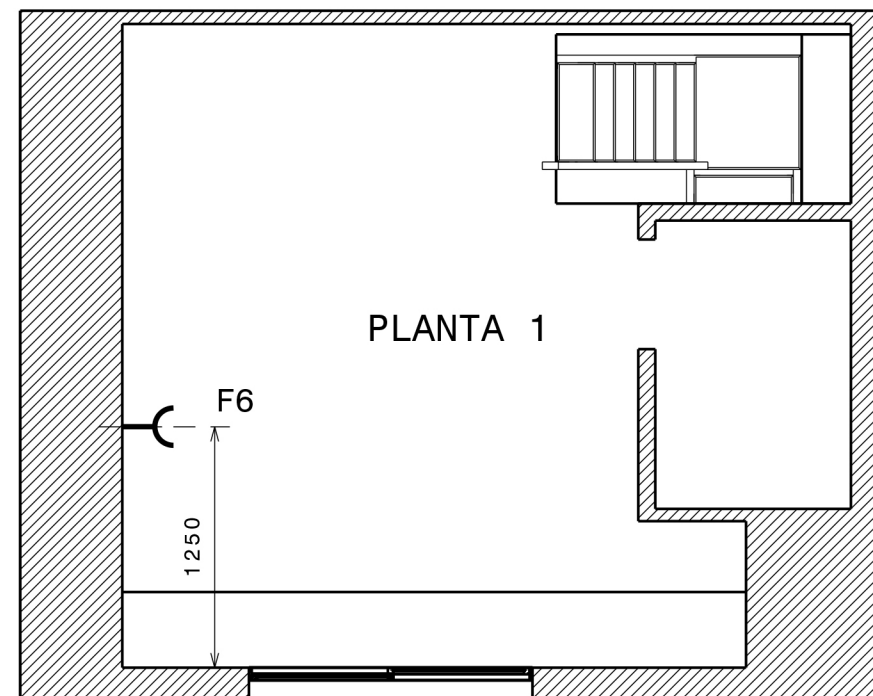
LUMINARIA 4(h): ajustada en techo
I4(h): 1190mm
BOMBILLA 5(h): -130mm desde techo
I5(h): 1190mm

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TÍTULO PROYECTO	REMODELACIÓN DE SALA Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTUDIO AUDIOVISUAL		
PLANO	ILUMINACIÓN -ANTECEDENTES		
ÁREA I.P.F PROYECTOS TÉCNICOS	FECHA: FEBRERO 2018	Nº PLANO: 4	FIRMA:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo del producto Fdo:Gonzalo Beltrán Sanz		

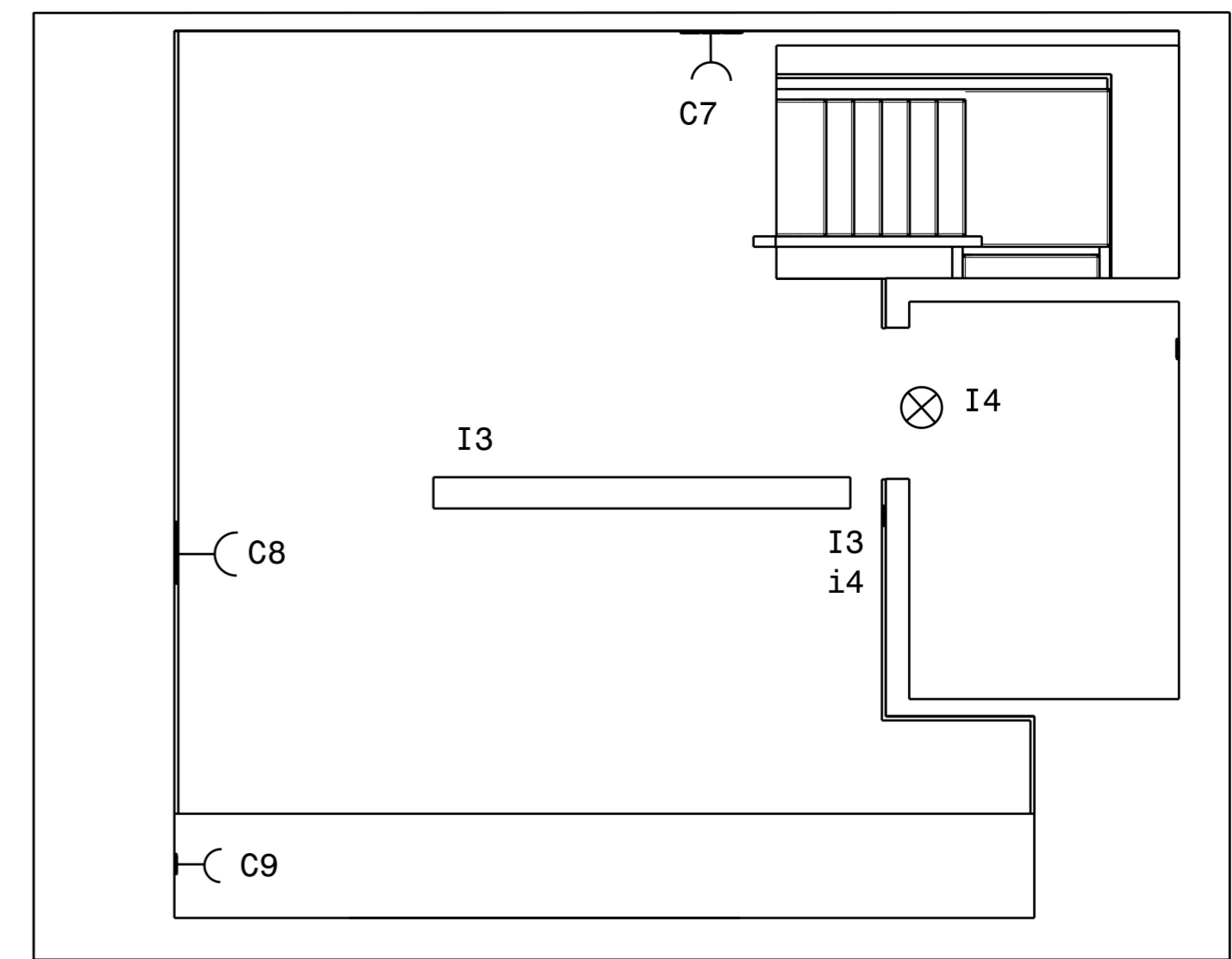
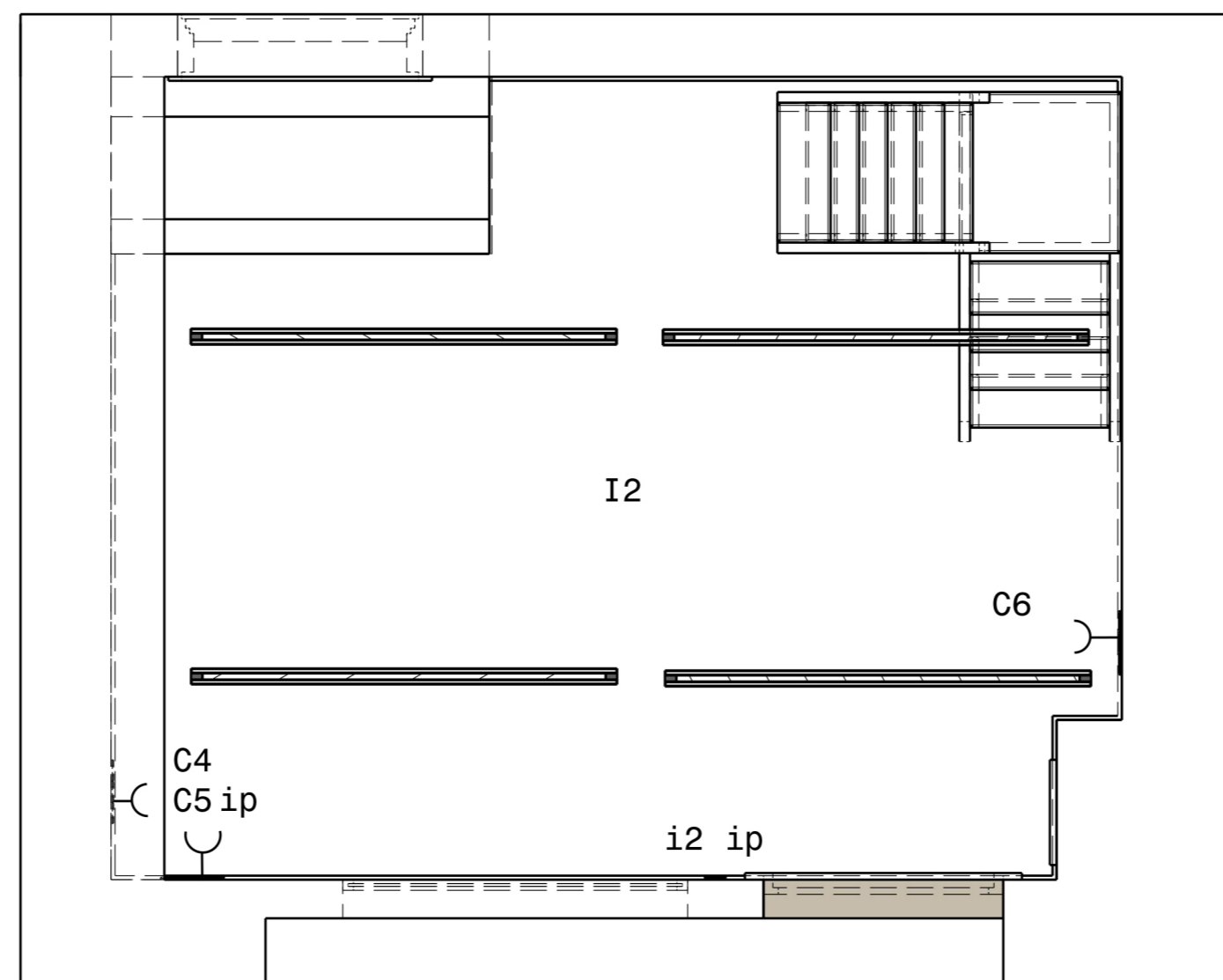
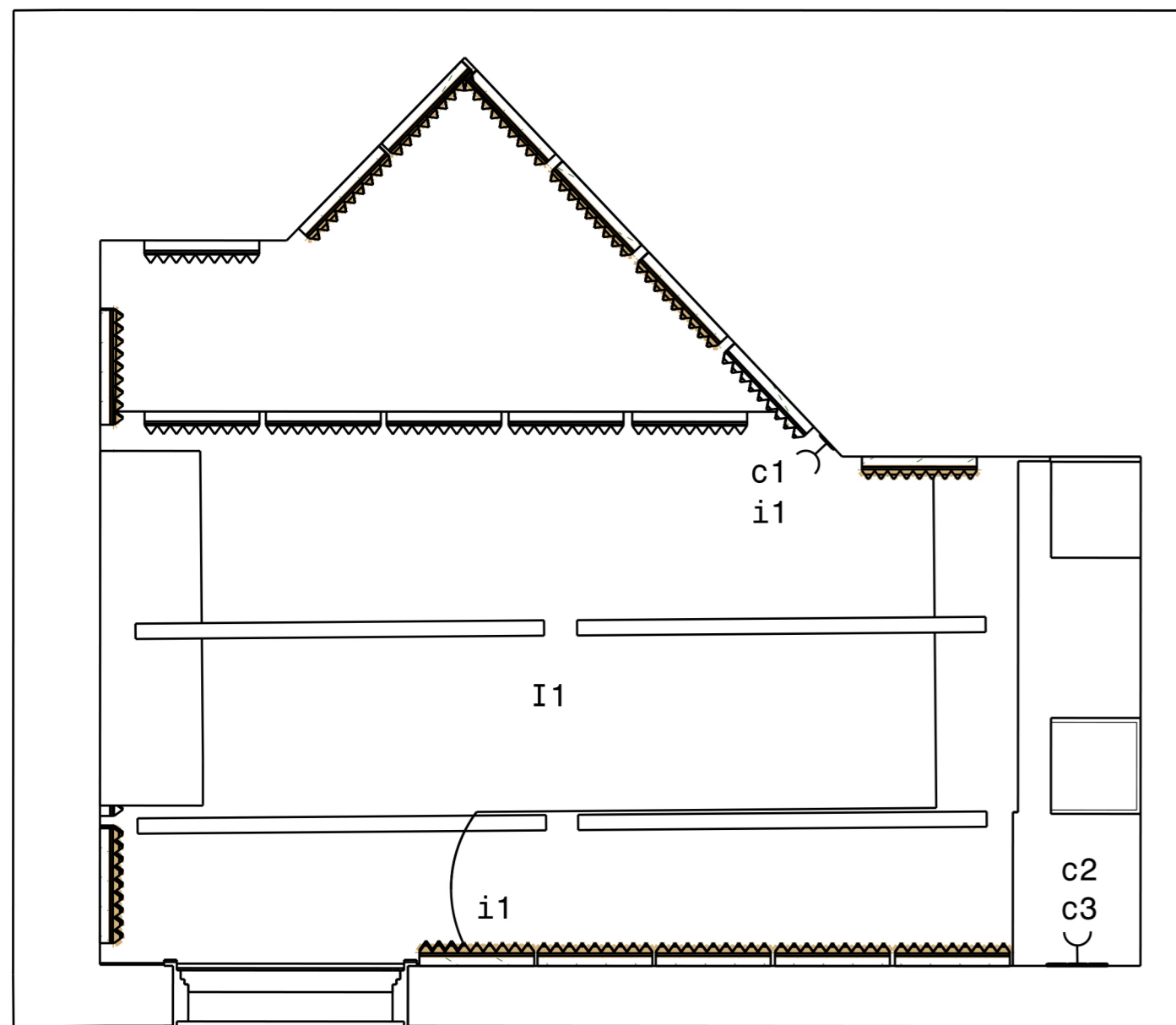


SUELO PLANTA -1 (h): -600mm
 F1(h): 820mm
 F2(h): 310mm
 F3(h): 1352mm

SUELO PLANTA 0 (h): 0mm
 F4(h): 420 mm
 F5(h): 1095 mm
 SUELO PLANTA 1 (h): 2470mm
 F6(h): 440mm



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TÍTULO PROYECTO	REMODELACIÓN DE SALA Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTUDIO AUDIOVISUAL		
PLANO	FUERZAS - ANTECEDENTES		
ÁREA I.P.F PROYECTOS TÉCNICOS	FECHA: FEBRERO 2018	Nº PLANO: 5	FIRMA:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo del producto Fdo: Gonzalo Beltrán Sanz		

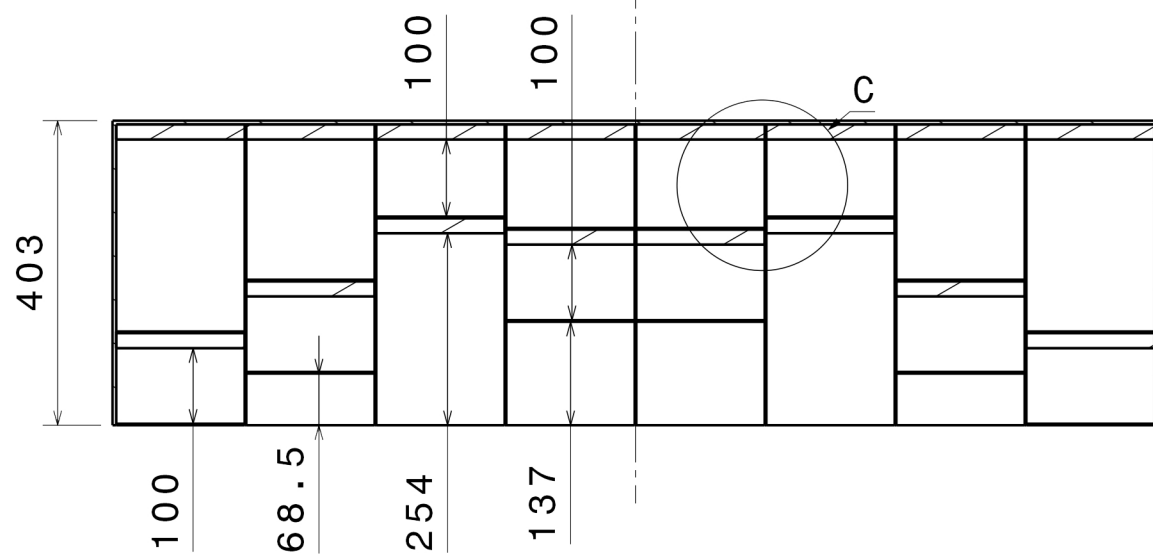
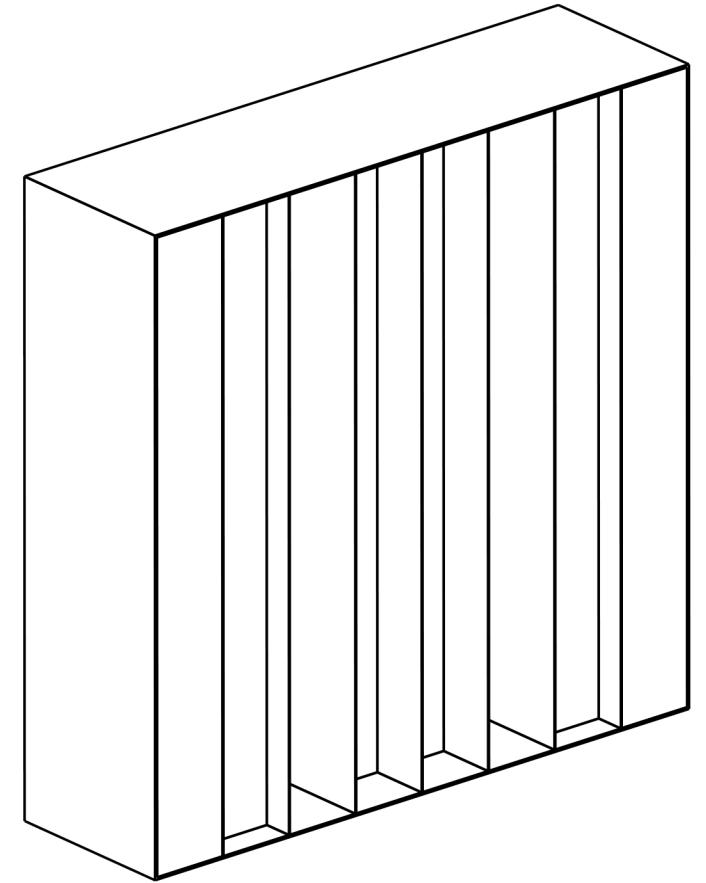
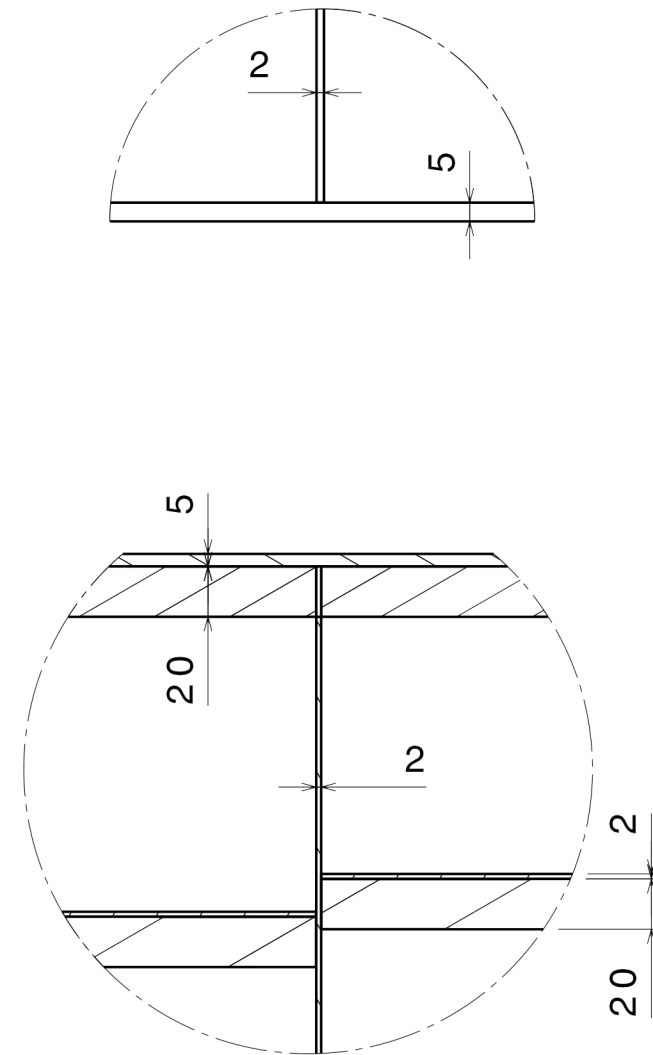
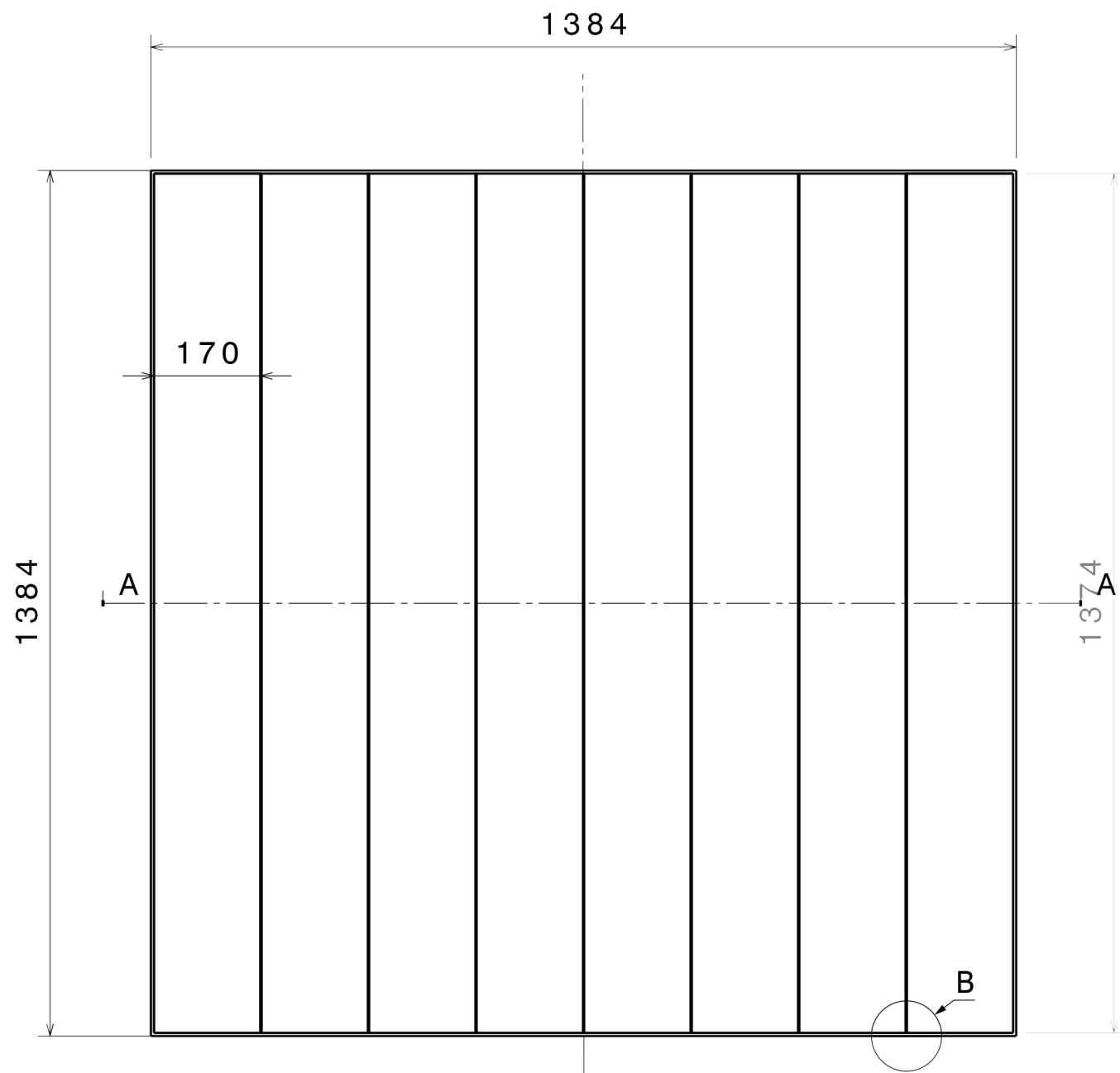


I: iluminación
 i: interruptor
 ip: interruptor puerta
 c: toma de corriente

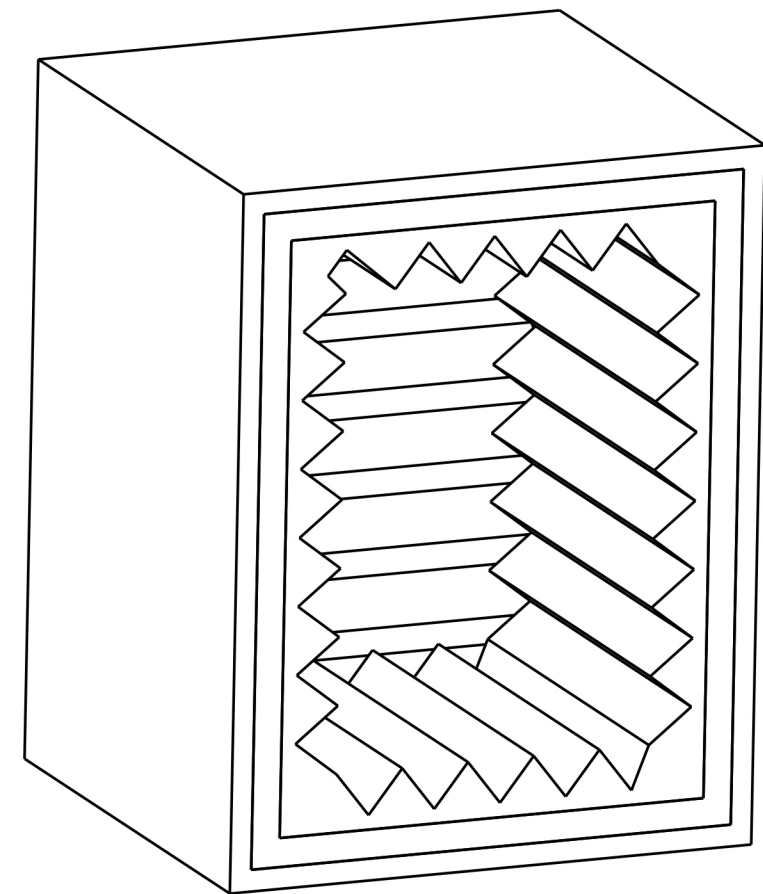
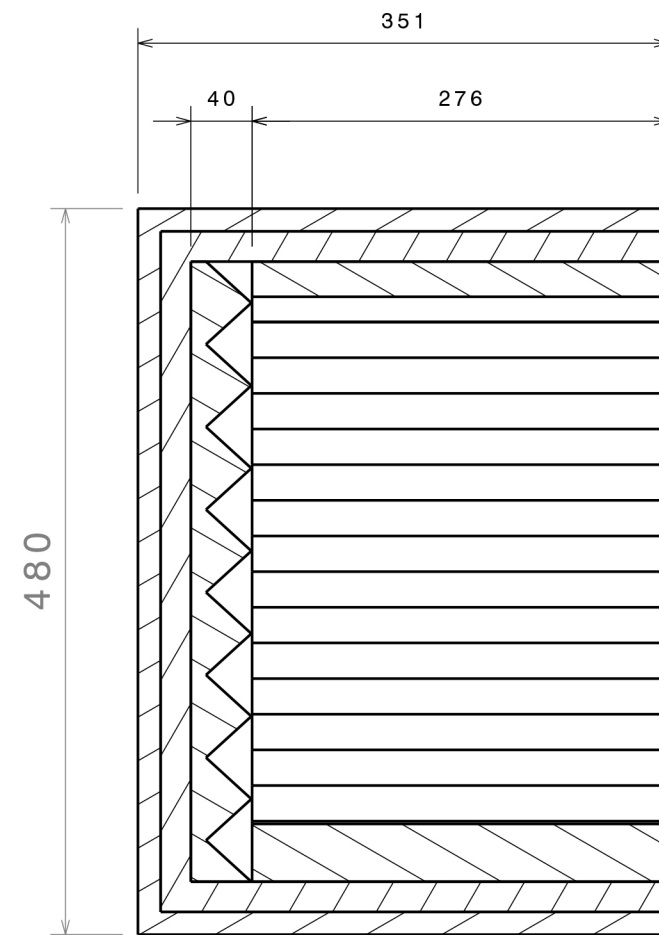
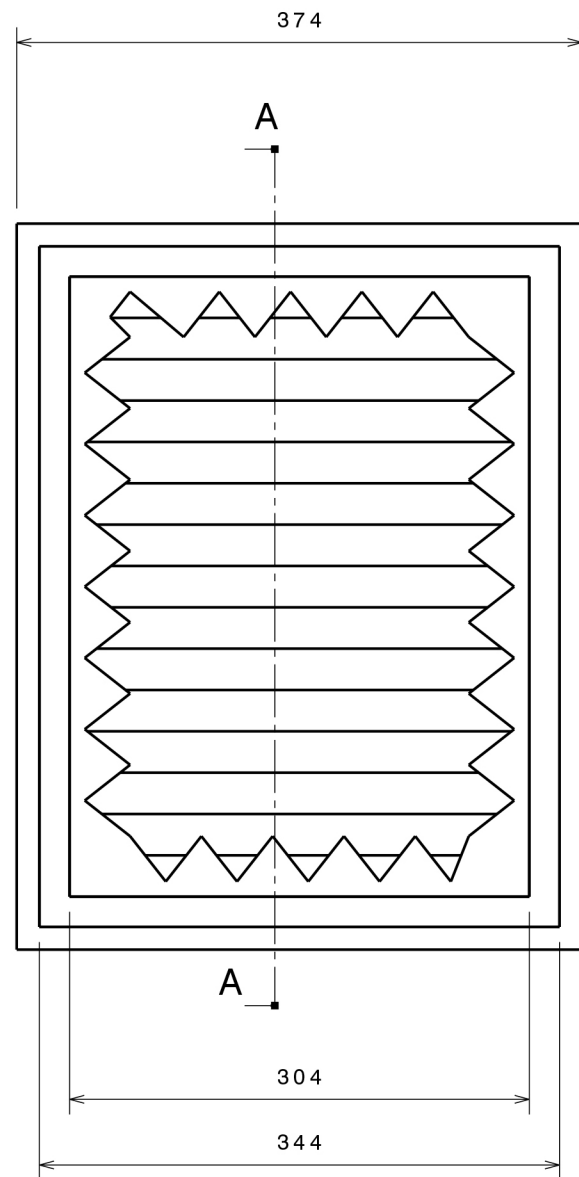
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TÍTULO PROYECTO	REMODELACIÓN DE SALA Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTUDIO AUDIOVISUAL		
PLANO	ACONDICIONAMIENTO ELÉCTRICO		
ÁREA I.P.F PROYECTOS TÉCNICOS	FECHA: FEBRERO 2018	NºPLANO: 7	FIRMA:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo del producto Fdo:Gonzalo Beltrán Sanz		



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TÍTULO PROYECTO	REMODELACIÓN DE SALA Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTUDIO AUDIOVISUAL		
PLANO	DESARROLLO DE CADA SALA		
ÁREA I. P. F. PROYECTOS TÉCNICOS	FECHA: FEBRERO 2018	Nº PLANO: 6	FIRMA:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo del producto Fdo: Gonzalo Beltrán Sanz		



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TÍTULO PROYECTO		REMODELACIÓN DE SALA Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTUDIO AUDIOVISUAL	
PLANO		RESONADOR - DIFUSOR	
ÁREA I.P.F PROYECTOS TÉCNICOS	FECHA: FEBRERO 2018	Nº PLANO: 9	FIRMA:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid		Grado en Diseño Industrial y Desarrollo del producto Fdo: Gonzalo Beltrán Sanz	



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TÍTULO PROYECTO	REMODELACIÓN DE SALA Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTUDIO AUDIOVISUAL		
PLANO	CÁMARA ANECOICA		
ÁREA I.P.F PROYECTOS TÉCNICOS	FECHA: FEBRERO 2018	Nº PLANO: 10	FIRMA:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo del producto Fdo: Gonzalo Beltrán Sanz		

Anejo 3

7.3 ANEJO SOBRE SEGURIDAD Y SALUD:
FASES DE CONSTRUCCIÓN Y DE USO: CTE

7.3 ANEJO SOBRE SEGURIDAD Y SALUD: FASES DE CONSTRUCCIÓN Y DE USO: CTE

7.3.1 SEGURIDAD Y SALUD

NORMATIVA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO APLICABLE

- DIRECTIVA 92/57/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1992, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles (octava Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)
- LEY 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad.
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269 10/11/1995
- LEY 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública.
- REAL DECRETO 1993/1995, de 7 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre colaboración de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº 27 31/01/1997
- REAL DECRETO 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE nº 97 23/04/1997
- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 23/04/1997
- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE nº 97 23/04/1997
- REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE nº 97 23/04/1997
- REAL DECRETO 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE nº 140 12/06/1997

- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE nº 188 07/08/1997
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº 256 25/10/1997
- REAL DECRETO 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. BOE nº 47 24/02/1999
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE nº 148 21/06/2001
- REAL DECRETO 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.
- REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE nº 27 31/01/2004
- REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE nº 265 05/11/2005
- REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE nº 60 11/03/2006
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº 127 29/05/2006
- REAL DECRETO 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. BOE nº 302 19/12/2006
- REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de

octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE nº 71 23/03/2010

- REAL DECRETO 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.
- RESOLUCIÓN de 5 de noviembre de 2010, de la Dirección General de Ordenación de la Seguridad Social, por la que se dictan instrucciones a las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social en relación con la aplicación del artículo 32 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en la redacción dada por la disposición final sexta de la Ley 32/2010, de 5 agosto.

7.3.2 EVALUACIÓN DE RIESGOS

Sistema de evaluación de riesgos:

Cuadro de criterios de Evaluación de Riesgos, definición de acciones y temporización

PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS	VALOR
Nunca ha ocurrido.	Menos de 1 día de baja.	1
Se tienen noticias.	De 1 a 15 días de baja.	3
Ocurre en un 20% de los casos.	De 15 a 90 días de baja.	5
Ocurre en un 50% de los casos.	Más de 3 meses de baja.	7
Ocurre siempre. 100% de los casos.	Caso de fallecimiento.	10

PROBABILIDAD/CONSECUENCIA	1	3	5	7	10
1	1	3	5	7	10
3	3	9	15	21	30
5	5	15	25	35	50
7	7	21	35	49	70
10	10	30	50	70	100

RIESGO	VALOR
TRIVIAL	1-3
TOLERABLE	4-9
MODERADO	10-24
IMPORTANTE	25-48
INTOLERABLE	>49

NIVEL DE RIESGO	ACCIONES Y TEMPORIZACIÓN
TRIVIAL (T)	-No se requiere acción preventiva, salvo modificación de las circunstancias objetivas.
TOLERABLE (TO)	-En este caso debe abordarse una mejora simple, siendo aconsejable la comprobación como base para apreciar la necesidad de mejora que deban ser aplicadas a corto plazo. -Si el valor es superior a 5, se determinara con mayor precisión la posibilidad de daño periódica de las medidas de control.
MODERADO (MO)	-Este tipo de riesgo deben mejorarse las situaciones analizadas en un corto periodo de tiempo. -Si el valor es superior a 5, se determinara con mayor precisión la posibilidad de daño como base para apreciar la necesidad de mejora que deban ser aplicadas a corto plazo.
IMPORTANTE (I)	-No comenzar el trabajo hasta reducir los riesgos. -Se precisarán recursos considerables. -Si está realizando el trabajo, remediar el problema en un plazo fijo, a corto plazo o inmediatamente.
INTOLERABLE (IN)	-Artículo 21 Ley de Prevención->situación riesgo grave o inminente. -Si no es posible reducir el riesgo, se tiene que prohibir el trabajo.

El sistema de evaluación elegido para la valoración de riesgos de las PEMP, proporciona un valor de nivel de riesgos adecuado a la probabilidad y consecuencia del mismo.

El método de valoración consiste en el producto del valor estimado de probabilidad y consecuencia según tabla 1, y su posterior interpretación adecuada al resultado.

7.3.3 CLASIFICACIÓN DE RIESGOS PYME

7.3.3.1 Condiciones de seguridad

DENOMINACIÓN	RIESGO	DEFINICIÓN
10	Caídas al mismo nivel	Caída que se produce en el mismo plano de sustentación. Caída en lugares de tránsito o superficies de trabajo (inadecuadas características superficiales, desniveles, calzado inadecuado). Caída sobre o contra objetos (falta de orden y limpieza)
20	Caídas a distinto nivel	Caída a un plano inferior de sustentación. Caídas desde alturas (edificios, ventanas, máquinas, árboles, vehículos ascensores.) Caída en profundidades (puentes, excavaciones agujeros, etc.).
30	Caída de objetos por desplome o derrumbamientos	Caída de elementos por pérdida de estabilidad de la estructura a la que pertenecen. Caída de objetos por hundimiento, caída desde edificios, muros, ventanas, escaleras, montones de mercancías desprendimiento de rocas, de tierra, etc.
40	Caída objetos en manipulación	Caída de objetos y materiales durante la ejecución de trabajos en operaciones de transporte por medios manuales o con ayudas mecánicas. Caída de materiales sobre un

		trabajador, siempre que el accidentado sea la misma persona a que se le haya caído el objeto que está manejando.
50	Caída de objetos desprendidos	Caída de objetos diversos que no se estén manipulando, y que se desprenden de su ubicación por razones varias. Caída de herramientas y materiales sobre un trabajador siempre que el accidentado no lo estuviese manejando.
60	Pisada sobre objetos	Situación que se produce por tropezar o pisar sobre objetos abandonados o irregularidades del suelo pero que no originan caídas aunque si lesiones.
70	Choque contra objetos inmóviles	Encuentro violento de una persona o de una parte de su cuerpo con uno o varios objetos colocados de forma fija o en situación de reposo.
80	Choque contra objetos móviles	Golpe ocasionado por elementos móviles de las máquinas e instalaciones. No se incluyen atrapamientos.
90	Golpes cortes por objetos o herramientas	Situación que puede producirse ante el contacto de alguna parte del cuerpo de los trabajadores con objetos o herramientas cortantes, punzantes o abrasivos. No se incluyen los golpes por caída de objetos. Golpes con un objeto o herramienta que es movido por una fuerza diferente

		a la gravedad.
100	Proyección de fragmentos o partículas	Circunstancias que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una maquina, herramienta o materia prima a conformar. Excluye los producidos por fluidos biológicos.
110	Atrapamiento por o entre objetos	Situaciones que se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.
120	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Situación que se produce cuando un operario o parte de su cuerpo es aprisionado contra las partes de las maquinas o vehículos que, debido a condiciones inseguras, o vehículos han perdido su estabilidad
130	Sobreesfuerzos	
130.1	Sobreesfuerzos por manipulación de cargas	Manipulación, transporte, elevación, empuje o tracción de cargas: carros, cajas, etc. que pueda producir lesiones.
130.2	Sobreesfuerzos por movilización de personas con movilidad reducida	Manipulación, transporte, elevación, empuje o tracción de personas con movilidad reducida que pueda producir lesiones.
130.3	Sobreesfuerzos por otras causas	Posturas inadecuadas o movimientos repetitivos o vibraciones u otras causas mecánicas que puedan producir

		lesiones músculo-esqueléticas agudas o crónicas. Excluye las lesiones producidas por manipulación de cargas, incluidas en otros apartados.
140	Exposición a temperaturas extremas	Permanencia en un ambiente con calor o frío excesivo.
150	Contactos térmicos	
150.1	Contactos térmicos por calor	Acción y efecto de tocar superficies o productos calientes.
150.2	Contactos térmicos por frío	Acción y efecto de tocar superficies o productos fríos.
161	Contactos eléctricos directos	
161.1	Contactos eléctricos directos baja tensión <1000 voltios	Es todo contacto de las personas directamente con partes activas en tensión (trabajando con tensiones < 1000 voltios).
161.2	Contactos eléctricos directos alta tensión > 1000 voltios	Es todo contacto de las personas directamente con partes activas en tensión (trabajando con tensiones > 1000 voltios).
162	Contactos eléctricos indirectos	
162.1	Contactos eléctricos indirectos de baja tensión <1000 voltios	Es todo contacto de las personas con masas puestas accidentalmente en tensión (trabajando con tensiones <1000 voltios)
162.2	Contactos eléctricos indirectos de alta tensión >1000 voltios	Es todo contacto de las personas con masas puestas accidentalmente en tensión (trabajando con tensiones >1000 voltios)
170	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	
170.1	Inhalación o ingestión	Efectos agudos producidos por

	accidental	exposición ambiental accidental o por ingestión de sustancias o productos: lesiones neurológicas, respiratorias (asma, hiperactividad bronquial, etc.), Incluye las asfixias y ahogamientos.
170.2	otras	Otros tipos de exposición no incluidas en el apartado de exposición accidental anterior.
180	Contacto con sustancias caústicas y/o corrosivas	
180.1	Contacto con sustancias (nocivas) que puedan producir dermatosis	Acción y efecto de tocar sustancias o productos que puedan producir dermatosis: por abrasión química o física (uso frecuente de jabones o detergentes) o de tipo alérgico.
180.2	Contacto con sustancias que puedan producir otro tipo de lesiones externas distintas a la dermatosis	Acción y efecto de tocar sustancias o productos que puedan producir lesiones externas en la piel distintas a las que pueda producir la dermatosis.
190	Exposición a radiaciones (solares)	Altas dosis, entendiendo dicha exposición como accidente.
200	Explosiones	
200.1	Explosiones químicas	Liberación brusca de gran cantidad de energía que produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, teniendo su origen en transformaciones químicas.
200.2	Explosiones físicas	Liberación brusca de gran cantidad de energía que produce un incremento violento y rápido de la presión,

		con desprendimiento de calor, luz y gases, teniendo su origen en transformaciones físicas.
211	Incendios	
211	Incendio. Factores de incendio	Es el conjunto de condiciones: Materiales combustibles, comburente y fuentes de ignición, cuya conjunción en un momento determinado puede dar lugar a un incendio.
212	Incendio. Propagación	Condiciones que favorecen el aumento y la extensión del incendio
213	Incendio. Medios de lucha y señalización	Son aquellos medios materiales con los que es posible atacar un incendio, hasta su completa extinción o la llegada de ayudas exteriores
214	Incendios. Evacuación	Es la salida ordenada de todo el personal del centro y su concentración en un punto predeterminado considerado como seguro.
220	Accidentes causados por seres vivos	
220.1	Accidentes causados por personas	Son los producidos a las personas por la acción de otras personas agresiones patadas, mordiscos.
220.2	Accidentes causados por animales	Son los producidos a las personas por la acción de seres vivos animales arañazos, patadas, mordiscos.

7.3.3.2 Condiciones medioambientales

DENOMINACION	RIESGO	DEFINICIÓN
310	Exposición a agentes químicos	
310.1	Vapores y gases	<p>Descripción: El riesgo vendrá dado por la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo y por el tiempo de exposición, es decir la DOSIS.</p> <p>Vapores orgánicos: Dispersión en aire de moléculas de una sustancia que es líquida o sólida en su estado normal, es decir, a temperatura y presión estándar. La principal vía de entrada es la vía respiratoria aunque también tiene importancia la vía dérmica, sobre todo en aquellos vapores que son de naturaleza orgánica.</p> <p>Gases: Estado de agregación de la materia que se caracteriza por su baja densidad y viscosidad. Estas sustancias se presentan como tales a temperatura y presión ambientales.</p>
310.2	Aerosoles	Descripción: El riesgo vendrá dado por la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo y por el tiempo de exposición, es decir la dosis.
310.2.1310	Agentes químicos aerosoles. Polvo Agentes químicos aerosoles. Fibras Agentes químicos aerosoles. Nieblas	Aerosoles: Dispersión de partículas sólida o líquidas de tamaño inferior a 100 micras, en un medio gaseosos.
310.2.4310	Agentes químicos aerosoles. Humo Agentes químicos aerosoles. Citostáticos	Dispersión de partículas sólidas de pequeño tamaño procedentes de procesos físicos de disgregación. Tamaño entre 0,1-25 micras (polvo de madera, polvo de detergente, polvo que proviene de guantes etc). Se exceptúan citostáticos.

		<p>Dispersión de partículas sólidas de longitud mayor de 5 micras, con un diámetro de sección transversal menor de 3 micras y una relación longitud anchura mayor de 3 (fibra procedente de materiales de aislamiento, fibras textiles, etc.).</p> <p>Suspensión en el aire de pequeñas gotas de líquido que se generan por condensación de un estado gaseoso o bien por ebullición tamaño desde 0,01 a 10 micras (nieblas de ácidos y álcalis). Se exceptúan citostáticos.</p> <p>Suspensión en el aire de partículas sólidas originadas en procesos de combustión incompleta tamaño menor a 0,1 micras (polvo de carbón, hollín).</p> <p>Dispersión producida durante la preparación (polvo) o bien durante la administración (niebla) de medicamentos citostáticos.</p>
310.3	Metales	<p>Metales: Sólidos cristalinos, con brillo, buenos conductores de la electricidad y que presentan en general una alta reactividad química.</p> <p>Suspensión de partículas de tamaño pequeño procedentes de procesos físicos de disgregación del metal.</p> <p>Suspensión en el aire de partículas sólidas metálicas generadas en procesos de condensación del estado gaseoso, partiendo de la sublimación o volatilización del metal, a menudo</p>
310.3.1	Agentes químicos metales. Polvo	
310.3.2	Agentes químicos metales. Humo metálico	
320	Exposición a agentes biológicos	<p>Descripción: Exposición a microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos,</p>
330.1	Agentes biológicos. Transmisión sangre y	

	fluidos	susceptibles de originar cualquier tipo de infección alergia o toxicidad.
330.2	Agentes biológicos. Transmisión aérea contacto o hídrica	Lesiones producidas por pinchazos con agujas o objetos punzantes, cortes, salpicaduras, ingestión, etc. que puedan producir inoculación de agentes biológicos (transmisión por sangre y fluidos). Enfermedades infecciosas y parasitarias agudas o crónica producidas por agentes biológicos (virus, bacterias, parásitos, etc.) de transmisión aérea, por gotas, por contacto o hídrica. Excluye las producidas por transmisión sanguínea: pinchazos, cortes, salpicaduras, etc., incluidas en otro apartado.
330	Ruido	Riesgo higiénico: presencia de niveles de ruido elevados, que riesgo pueden alterar el órgano de la audición. Niveles establecidos por el RD 286/2006 de 10 de marzo. Disconfort acústico todo sonido no grato que puede interferir o impedir alguna actividad humana (los niveles estarán por debajo de los establecidos en el RD 286/2006 de 10 de marzo)
340	Vibraciones	
340.1	Vibraciones cuerpo completo	Oscilación de partículas alrededor de un punto, en un medio físico cualquiera. Los efectos de la misma deben entenderse como consecuencia de una transferencia de energía al cuerpo humano, que actúa como receptor de energía mecánica, en este caso el sistema afectado es el cuerpo completo.

340.2	Vibraciones Mano-brazo	Oscilación de partículas alrededor de un punto, en un medio físico cualquiera. Los efectos de la misma deben entenderse como consecuencia de una transferencia de energía al cuerpo humano, que actúa como receptor de energía mecánica, parte de cuerpo afectada sistema mano-brazo.
350	Estrés térmico	
350.1	Frío	Permanencia en un ambiente con frío excesivo (condiciones de exposición a termohigrométricas fuera del rango establecido en el RD temperaturas486/97) Para la evaluación del riesgo de estrés térmico hay extremas que tener en cuenta además de las condiciones ambientales, la actividad realizada y la ropa que se lleve (trabajo con cámaras frigoríficas o en el exterior).
350.2	Calor. Exposición a temperaturas extremas	Permanencia en un ambiente con calor excesivo (condiciones de exposición a termohigrométricas fuera del rango establecido en el RD temperaturas486/97) Para la evaluación del riesgo de estrés térmico hay extremas que tener en cuenta además de las condiciones ambientales, la actividad realizada y la ropa que se lleve (zonas de clima caluroso, verano), radiación térmica elevada ,altos niveles de humedad , en lugares donde se realiza una actividad intensa o donde es necesario llevar prendas de protección que impiden la evaporación del sudor.

350.3	Disconfort térmico	Permanencia en condiciones ambientales (condiciones termohigrometricas dentro del rango establecido en el RD 486/97) que pueden originar molestias o incomodidades que afectan al bienestar de trabajador, a la ejecución de las tareas y al rendimiento laboral, sin suponer un riesgo higiénico.
360	Exposición a radiaciones ionizantes	Estar en presencia de cualquier radiación electromagnética capaz de producir la ionización de manera directa o indirecta, en su paso a través de la materia (energía o sustancias químicas generadoras de partículas radiactivas).
370	Exposición a radiaciones no ionizantes	Cualquier Radiación electromagnética incapaz de producir ionización de manera directa o indirecta a su paso a través de la materia.
380	Iluminación	Toda radiación electromagnética emitida o reflejada, por cualquier cuerpo, cuyas longitudes de onda estén comprendidas entre 380 nm y 780 nm y susceptibles de ser percibidas como luz. Desajustes entre las diferentes tareas a desarrollar en los distintos puestos de trabajo y la exigencia de los niveles de iluminación (niveles establecidos en el RD 486/97).

7.3.3.3 Condiciones fatiga

DENOMINACIÓN	RIESGO	DEFINICIÓN
410	Carga física: posición posición	Es el resultado del conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de la jornada de trabajo, cuando se ve obligado a adoptar una determinada postura singular o esfuerzo muscular de posición inadecuada y/o a mantenerlo durante un periodo de tiempo excesivo.
420	Carga física: desplazamiento desplazamiento	Condición que afecta físicamente al organismo, y que es producida por los esfuerzos musculares dinámicos que el trabajador realiza, debido a las exigencias de movimiento o tránsitos sin carga, durante la jornada de trabajo.
430	Carga física: esfuerzo-esfuerzo	Es el resultado del conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de la jornada esfuerzo de trabajo, cuando se ve obligado a ejercer un esfuerzo muscular dinámico o esfuerzo muscular estático excesivo, unidos en la mayoría de los casos a: posturas forzadas de los segmentos corporales, frecuencia de movimientos fuera de límites, etc.
440	Carga física	
440.1	Carga física: movimientos repetitivos	Carga física: Es el resultado del conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de la jornada de trabajo, cuando se ve obligado a realizar movimientos repetitivos, siendo la duración del ciclo de trabajo menor de 30 segundos o cuando se dedica mas del 50% del ciclo a la

		ejecución de la misma acción.
440.2	Manejo de cargas	Es aquella situación de merma física, producida por un sistema de esfuerzos musculares dinámicos y/o estáticos, ejercidos para la alimentación y/o la evacuación de las piezas del lugar de almacenamiento al plano de trabajo, o viceversa, o para su transporte.
440.3	Movilización de personas con movilidad reducida.	Es aquella situación de merma física, producida por un sistema de esfuerzos musculares dinámicos y/o estáticos, ejercidos para la movilización de personas con movilidad reducida.
450	Carga Mental	
450	Carga Mental Mental: recepción de información	La carga mental es la cantidad de esfuerzo mental deliberado que se debe realizar para conseguir un resultado concreto; este proceso exige un estado de atención capacidad de "estar alerta") y de concentración (capacidad de permanecer pendiente de una actividad o un conjunto de ellas durante un período de tiempo). En el estudio de la carga mental deben considerarse los siguientes factores: · Cantidad y complejidad de la información que debe tratarse. · Tiempo: ritmo de trabajo y posibilidad de hacer pausas o de alternar con otro tipo de tareas. · Aspectos individuales del trabajador.
460	Mental: tratamiento de información	
470	Mental: respuesta	
480	Fatiga	
480	Fatiga: crónica	Es la situación de desequilibrio entre las demandas de la tarea y la capacidad de respuesta de la persona.
490	Fatiga: visual	Alteración funcional, de carácter reversible en su inicio, debida a

		solicitaciones excesivas sobre los músculos oculares y la retina, a fin de obtener una focalización fija de la imagen sobre la retina.
--	--	--

7.3.4 EVALUACIÓN DE RIESGOS FASE REMODELACIÓN SALA

7.3.4.1 Primer caso: Sala en construcción

7.3.4.1.1 Condiciones de seguridad

DENOMINACIÓN	RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	TIPO DE RIESGO
10	Caídas al mismo nivel	5	3	[15] moderado
20	Caídas a distinto nivel	3	7	[21] moderado
30	Caída de objetos por desplome o derrumbamientos	3	7	[21] moderado
40	Caída objetos en manipulación	3	7	[21] moderado
50	Caída de objetos desprendidos	3	7	[21] moderado
60	Pisada sobre objetos	5	3	[15] moderado
70	Choque contra objetos inmóviles	3	3	[9] tolerable
80	Choque contra objetos móviles	3	3	[9] tolerable
90	Golpes cortes por objetos o herramientas	3	5	[15] moderado
100	Proyección de fragmentos o partículas	3	3	[9] tolerable
110	Atrapamiento por o entre objetos	3	5	[15] moderado
120	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	3	5	[15] moderado
130	Sobreesfuerzos			
130.1	Sobreesfuerzos por manipulación de cargas	5	3	[15] moderado
130.2	Sobreesfuerzos por movilización de personas con	NO TIENE APLICACIÓN		

	movilidad reducida			
130.3	Sobreesfuerzos por otras causas	3	3	[9] tolerable
140	Exposición a temperaturas extremas	3	3	[9] tolerable
150	Contactos térmicos			
150.1	Contactos térmicos por calor	3	1	[3] trivial
150.2	Contactos térmicos por frío	3	1	[3] trivial
161	Contactos eléctricos directos			
161.1	Contactos eléctricos directos baja tensión <1000 voltios	3	3	[9] tolerable
161.2	Contactos eléctricos directos alta tensión > 1000 voltios	NO TIENE APLICACIÓN		
162	Contactos eléctricos indirectos			
162.1	Contactos eléctricos indirectos de baja tensión <1000 voltios	3	3	[9] tolerable
162.2	Contactos eléctricos indirectos de alta tensión >1000 voltios	NO TIENE APLICACIÓN		
170	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas			
170.1	Inhalación o ingestión accidental	3	1	[3] trivial
170.2	otras	3	1	[3] trivial
180	Contacto con sustancias caústicas y/o corrosivas			
180.1	Contacto con sustancias (nocivas) que puedan producir dermatosis	3	1	[3] trivial
180.2	Contacto con sustancias que puedan producir otro tipo de lesiones externas distintas a la dermatosis	3	1	[3] trivial
190	Exposición a radiaciones (solares)	3	3	[9] tolerable
200	Explosiones			
200.1	Explosiones químicas	NO TIENE APLICACIÓN		
200.2	Explosiones físicas	1	3	[3] trivial
211	Incendio. Factores de incendio	1	3	[3] trivial
212	Incendio. Propagación	1	3	[3] trivial

213	Incendio. Medios de lucha y señalización	3	3	[9] tolerable
214	Incendios. Evacuación	3	3	[9] tolerable
220	Accidentes causados por seres vivos			
220.1	Accidentes causados por personas	3	5	[15] moderado
220.2	Accidentes causados por animales	1	3	[3] trivial

7.3.4.1.2 Condiciones medioambientales

DENOMINACION	RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	TIPO DE RIESGO
310	Exposición a agentes químicos			
310.1	Vapores y gases	NO TIENE APLICACIÓN		
310.2	Aerosoles	NO TIENE APLICACIÓN		
310.2.1310	Agentes químicos aerosoles. Polvo Agentes químicos aerosoles. Fibras Agentes químicos aerosoles. Nieblas	NO TIENE APLICACIÓN		
310.2.4310	Agentes químicos aerosoles. Humo Agentes químicos aerosoles. Citostáticos	NO TIENE APLICACIÓN		
310.3	Metales	NO TIENE APLICACIÓN		
310.3.1	Agentes químicos metales. Polvo	NO TIENE APLICACIÓN		
310.3.2	Agentes químicos metales. Humo metálico	NO TIENE APLICACIÓN		
320	Exposición a agentes biológicos			
330.1	Agentes biológicos. Transmisión sangre y fluidos	NO TIENE APLICACIÓN		
330.2	Agentes biológicos.	NO TIENE APLICACIÓN		

	Transmisión aérea contacto o hídrica			
330	Ruido	3	1	[3] trivial
340	Vibraciones			
340.1	Vibraciones cuerpo completo	1	1	[1] trivial
340.2	Vibraciones Mano-brazo	1	1	[1] trivial
350	Estrés térmico			
350.1	Frío	3	3	[9] tolerable
350.2	Calor. Exposición a temperaturas extremas	3	3	[9] tolerable
350.3	Disconfort térmico	5	3	[15] moderado
360	Exposición a radiaciones ionizantes	NO TIENE APLICACIÓN		
370	Exposición a radiaciones no ionizantes	NO TIENE APLICACIÓN		
380	Iluminación	1	3	[3] trivial

7.3.4.1.3 Fatiga

DENOMINACIÓN	RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	TIPO DE RIESGO
410	Carga física: posición posición	5	3	[15] moderado
420	Carga física: desplazamiento desplazamiento	3	3	[9] tolerable
430	Carga física: esfuerzo-esfuerzo	5	3	[15] moderado
440	Carga física			
440.1	Carga física: movimientos repetitivos	3	3	[9] tolerable
440.2	Manejo de cargas	5	3	[15] moderado
440.3	Movilización de personas con movilidad	NO TIENE APLICACIÓN		

	reducida.			
450	Mental: recepción de información	3	1	[3] trivial
460	Mental: tratamiento de información	3	1	[3] trivial
470	Mental: respuesta	3	1	[3] trivial
480	Fatiga: crónica	3	1	[3] trivial
490	Fatiga: visual	1	1	[1] trivial

7.3.4.1.4 Riesgos y factores de riesgo en fase construcción

CAÍDAS EN EL MISMO NIVEL

Pueden ser debidas a:

Desorden y falta de limpieza.

Sustancias resbaladizas y/o partículas que favorezcan el deslizamiento.

Distracción del trabajador.

Ritmo de trabajo inadecuado.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Pueden ser debidas a:

Basculamiento de la escalera al estar situado sobre una superficie inclinada o en mal estado, falta de estabilizadores, etc.

Golpes en la base de la escalera que produzcan su desestabilización.

Efectuar trabajos utilizando elementos auxiliares para ganar altura.

Trabajar sobre la plataforma sin tener un apoyo de la base totalmente seguro.

Rotura de la escalera de trabajo por sobrecarga, deterioro o mal uso de la misma.

VUELCO DEL EQUIPO Y ATRAPAMIENTO (ESCALERA)

Puede originarse por:

1. Trabajos con la escalera situada sobre una superficie inclinada.
2. Usa la escalera en una superficie poco estable, de forma incorrecta, apoyar la base total o parcialmente sobre superficies poco resistentes.
3. Sobrecarga de las plataformas de trabajo respecto a su resistencia máxima permitida.

CAÍDA DE MATERIAL SOBRE PERSONAS Y/O BIENES

Pueden deberse a:

1. Vuelco del equipo.
2. Rotura de una plataforma de trabajo.
3. Herramientas sueltas o materiales dejados sobre la superficie de la escalera.
4. Personas situadas en las proximidades de la zona de trabajo o bajo la vertical de la plataforma.
5. Inadecuación del perímetro de seguridad para un trabajo en altura.

6. Trabajo inadecuado del operario.

7. Realización del trabajo sin orden, limpieza y sin las medidas de seguridad adecuadas para el trabajo previsto.

GOLPES, CHOQUES O ATRAPAMIENTOS DEL OPERARIO CONTRA OBJETOS FIJOS O MÓVILES

Normalmente se producen por el desplazamiento del operario en condiciones de falta de orden y limpieza del espacio de trabajo y por distracción y/o ejecución del trabajo en un ritmo acelerado inadecuado.

CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS O INDIRECTOS

La causa más habitual es la proximidad a líneas eléctricas de baja tensión activas.

FATIGA

Principalmente se debe a la monotonía y repetición que supone la instalación eléctrica de fuerza e iluminación. La fatiga de posición, esfuerzo y carga a la hora de empotrar las luminarias en altura.

7.3.4.1.5 Medidas preventivas recomendadas

Tras un análisis de los resultados, se observa que los riesgos más notables para un trabajador, se presentan a la hora de las caídas, en los posibles riesgos ocasionados en el golpe del trabajador con la estructura o su posible precipitación al suelo, en la estabilidad de la escalera, que pueda producir vuelco o dar lugar a caídas, en los golpes por caída de objetos desprendidos y en la posible fatiga que pueda acumular en la instalación eléctrica en altura.

Como se puede observar, dichos riesgos toman efecto según la ética profesional del trabajador. Son riesgos que se producen según la actuación, la atención y la adecuación al plan de seguridad de la obra.

EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Todos los operarios dispondrán de los EPI adecuados al tipo de trabajo que efectúan. Todos los equipos de protección individual dispondrán de marcado CE, declaración CE de conformidad y anual de instrucciones.

El EPI solamente será utilizado para los usos previstos en el manual de instrucciones que será comprensible para el trabajador.

Se proporcionarán los EPI necesarios a cada operario, de forma gratuita, en función del puesto de trabajo y las funciones que desempeñe. Estos EPI deberán ser renovados cuando sea necesario en función de la gravedad del riesgo al que hacen frente, la frecuencia de exposición al riesgo, las del puesto de trabajo y las características del propio equipo.

Se elegirán los EPI considerando los riesgos a los que tienen que hacer frente y que no han podido evitarse por otros medios. Dichos EPI en ningún caso serán generadores de riesgos adicionales.

Los EPI dispondrán de los elementos de ajuste necesarios para adaptarse a la morfología del usuario.

Los trabajadores serán informados sobre los riesgos que protege cada tipo de EPI.

Los trabajadores deben recibir información sobre el uso de EPI y el responsable de dicha formación deberá cerciorarse de que los trabajadores saben poner en práctica la metodología correcta de utilización de dichos EPI. Se establecerán por escrito las condiciones de uso y mantenimiento.

Los trabajadores deben usar, cuidar y mantener los equipos puestos a su disposición.

Deberán colocar y conservar los EPI en un lugar para dicho fin después de trabajar e informarán a su superior del deterioro del equipo.

Se garantiza el buen funcionamiento y el correcto estado higiénico de los equipos mediante un adecuado mantenimiento y la sustitución de los mismos.

Sin perjuicio de lo anteriormente expuesto será de obligado cumplimiento todo lo reglamentado en el Reall Decreto 773/1997.

7.3.4.1.6 EPI recomendados

	Parte del cuerpo	Zona	Equipo de protección	de	Minimizar daño
EPI 1	Cabeza	Cráneo	Casco de seguridad certificado (EN397)	de	Caídas en mismo y distinto nivel. Caídas de objetos sobre trabajador. Vuelco, atrapamiento del trabajador.
EPI 2	Miembros superiores	Manos	Guantes de protección (EN388-EN1149-EN1082-EN407-EN511-EN374-EN60903).	de	Contactos eléctricos directos e indirectos. Evitar el contacto con pinturas.
EPI 3	Miembros inferiores	Pies	Calzado de seguridad (EN345)	de	Golpe contra objetos móviles e inmóviles. Caídas a mismo y distinto nivel (Suela antideslizante) Caída de objetos sobre pies.
EPI 4	Cabeza	Boca y	Mascarilla		Inhalación de sustancias tóxicas

		nariz	autofiltrante frente a partículas (EN149). Semimáscara de gases (EN140). Filtros (EN141 y EN143)	(pintura) y partículas de polvo.
EPI 5	Cabeza	Ojos	Protectores ojos y caras. Gafas (EN166-EN169-EN170-EN172).	Proyección de partículas.
EPI 6	Cabeza	Oído	Protectores auditivos. Tapones (EN351-1 y EN352-2)	Protección exceso de ruido.

7.3.4.1.7 Medidas prevención y protección

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN LA OBRA

- Antes de iniciar el trabajo de remodelación del taller, se procederá a su delimitación y a la señalización correspondiente.
- El espacio de trabajo deberá ser claro ejemplo de orden y limpieza.
- Todos los elementos necesarios para la obra deberán ser normalizados y tener el marcado CE de seguridad.
- La obra ha de hacerse con un nivel de iluminación adecuado (si bien nuestro caso trata de instalación lumínica, el trabajo se procurará hacer en horario solar y con la iluminación auxiliar adecuada y necesaria)
- Orden y limpieza en las posibles zonas de tránsito.
- Al finalizar un trabajo se deberá recoger el equipo utilizado, los materiales y los residuos generados, de tal forma que se cumplan las condiciones de orden y limpieza.
- En el espacio de obra, se debe actuar con la mayor atención posible.
- No se transitará cerca de elementos auxiliares que puedan producir vuelco o caídas de otros trabajadores y/u objetos.

- El transporte de cargas por un operario ha de hacerse de manera correcta.
- Se revisarán al comienzo de cada jornada las condiciones óptimas de herramientas, cables y conexiones eléctricas.
- Los equipos portátiles para la iluminación serán estancos, tendrán mango aislante y rejilla para la bombilla y estarán alimentados a bajas tensiones de seguridad.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA Y DE LA JEFATURA DE OBRA

- Controlar y coordinar la aplicación de los principios generales de salud.
- Tomar las medidas necesarias para que todo el personal cumpla con las medidas de seguridad incluidas en el plan de seguridad y salud de la obra.
- Cumplir y hacer cumplir la premisa de orden y limpieza.
- Informar, instruir y dar ejemplo sobre todas las medidas a tomar en materia de seguridad y salud.
- Comprobar el uso correcto de todos los elementos necesarios para la ejecución de la obra.
- Comprobar delimitación y acondicionamiento de la obra.
- Distribución adecuada de tareas y competencias.

MEDIDAS PREVENTIVAS DEL PERSONAL ENCARGADO DE LA OBRA

- Solo el personal autorizado y cualificado podrá acceder a la obra.
- Mantener el espacio con orden y limpieza.
- Comprobar las condiciones de seguridad del espacio de trabajo.
- Comprobar el correcto uso de los equipos y su conformidad con el marcado CE.
- Los cables de equipos eléctricos y alargadores deben pasar unto a las paredes o por el suelo mediante pasacables o canaletas de protección para que no sean aplastados, deteriorados o sometidos a tracción.
- El nivel de iluminación general en ausencia de luz solar ha de ser 500 lux.
- Observar y hacer cumplir las medidas de seguridad y encargarse de que el personal lleve los elementos de protección individual para el desempeño de cada tarea en concreto.

- Comprobar la seguridad en zonas de trabajo de la obra y de los equipos, verificando el correcto uso de las medidas de seguridad contempladas en el plan de seguridad y salud.

MEDIDAS PREVENTIVAS EN LOS TRABAJOS DE PEONES Y PEONES ESPECIALISTAS DE OBRA

- Solamente el peón especialista puede realizar trabajos en altura y utilizar equipos de trabajo siempre y cuando esté debidamente autorizado, formado e informado.
- Si se usan escaleras portátiles se actuará con arreglo a la reglamentación específica.
- Todos los trabajadores que realicen tareas en altura usarán obligatoriamente cinturón de seguridad o arnés, que deberá utilizarse cuando el riesgo de caída no pueda evitarse con medios de protección colectiva.
- Siempre que sea posible se utilizará iluminación natural, que se complementará con luz artificial cuando la primera no sea suficiente.
- Correcto almacenamiento de materiales.
- Orden y limpieza.
- No acumular objetos, escombros o equipos de trabajo en lugares de paso. Evacuación, vías de circulación y escaleras.
- Usar las herramientas solo y exclusivamente para los fines para los que han sido diseñadas. Se revisarán periódicamente y se retirarán aquellas que no estén en perfectas condiciones.
- Repartir las cargas en cada viaje de modo que ningún transporte supere los 25 kg de peso, y si así fuera, el porteo se hará con dos trabajadores.
- Evitar posturas inadecuadas: para el levantamiento de la carga se mantendrá la espalda recta, con la cabeza levantada y los pies firmes y rectos asentados, que se dispondrán con una ligera separación en forma de trapecio, y las rodillas se doblarán para realizar el esfuerzo con las piernas.
- En caso de uso de sierras de disco será necesario el uso de guantes de protección de cortes, estos deberán quedar ajustados a la mano. Así mismo se colocará un resguardo móvil que proteja los dientes de la sierra.
- No abandonar máquinas o herramientas conectadas a la red eléctrica.

- En caso de utilizar máquinas cortantes, comprobar antes de empezar el trabajo, que el disco colocado es el adecuado. Realizar el corte en lugar asentado y firme sin forzar posturas extremas que hagan perder el equilibrio.
- Realizar descanso periódicos durante la realización de tareas repetitivas.
- Utilización de cinturón portaherramientas y uso de las herramientas adecuadas para cada trabajo.
- Planificar la jornada de forma que se realicen tareas de distinta naturaleza, es decir, limitar el tiempo de exposición estableciendo turnos en los que las tareas aunque puedan ser repetitivas, utilicen distintas secuencias de movimiento.
- Antes de realizar trabajos con máquinas o equipos de trabajo, se asentarán correctamente en el terreno.
- Utilizar calzado adecuado, transitar por zonas bien iluminadas y carentes de obstáculos y extremar precauciones en desplazamientos.
- Para la manipulación de objetos pesados, procurar un buen agarre de los mismos, utilizar guantes y botas con puntera reforzada.

7.3.4.1.8 Medidas preventivas en los oficios de obra

ALBAÑILERÍA

- Organizar un plan de orden y limpieza.
- Establecimiento de medidas preventivas necesarias para evitar sobreesfuerzos.
- Para efectuar cualquier trabajo en contacto con cemento, se utilizarán guantes de protección certificados que eviten el riesgo de dermatitis.
- Para el manejo de escaleras de mano, es de aplicación lo estipulado en su reglamentación específica.
- Se ordenarán adecuadamente las herramientas y útiles empleados, de modo que sean sustituidos aquellos que se encuentren en mal estado.
- Mantener en todo momento limpio y ordenado el entorno de trabajo.
- Los equipos portátiles para la iluminación serán estancos, tendrán mango aislante y rejilla para la bombilla y estarán alimentados a bajas tensiones de seguridad.
- Las herramientas que se hayan de utilizar estarán protegidas con material aislante.
- No trabajar en la vertical de otras tareas.
- Acotar y señalizar las zonas de riesgo.
- Retirar del área de trabajo y accesos todos aquellos sobrantes que puedan causar algún riesgo y/o daño y apilarlos convenientemente.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.
- Utilizar ropa apropiada de trabajo.
- Utilizar los equipos de protección individual adecuados.
- Exigir la utilización de maquinaria y herramientas con arcado CE y certificado de conformidad.

PINTURA

- Evitar en lo posible el contacto de todo tipo de pinturas con la piel.
- Para evitar riesgos de desorden y ventilación, las pinturas, barnices y disolventes, se almacenarán en lugares adecuados y suficientemente ventilados.
- Realizar el transporte del material sin superar el peso máximo tolerable.
- Está prohibido almacenar productos susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mas o incompletamente cerrados.
- Para evitar riesgos de intoxicación se procurará mantener una ventilación suficiente en el espacio de trabajo.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriqueta los botes de pintura.
- Utilizar equipos de protección y compresores con marcado CE y normalizados de acuerdo con las normas de instrucciones del fabricante.
- Comprobar el etiquetado y ficha de seguridad del producto químico a utilizar antes de abrir el envase y actuar de acuerdo con las normas establecidas.
- Utilizar los filtros químicos específicos de las mascarillas y reponerlos periódicamente de acuerdo a las características del producto y de los EPI utilizados.
- Utilizar ropa de trabajo, botas, guantes y todos los equipos de protección individual de la piel en la aplicación de dichos productos y seguir en todo momento las instrucciones de la ficha de datos de seguridad del producto.

ELÉCTRICOS

- Todo trabajador que manipule una instalación eléctrica en baja tensión deberá tener formación específica y haber sido autorizado por el empresario.
- Los trabajos en tensión solo podrán ser realizados siguiendo un procedimiento que garantice que el trabajador cualificado no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial diferente del suyo.
- Uso obligatorio de herramientas dieléctricas-
- La desconexión de la herramienta eléctrica se hará siempre tirando de la clavija de enchufe.
- Se utilizará protección ocular en aquellos trabajos con desprendimiento de partículas o en la utilización de herramientas de mano.
- Siempre que sea posible. Realizar los trabajos de tipo eléctrico sin tensión.
- Antes de comenzar los trabajos, informar a las personas afectadas por el trabajo a realizar.
- En instalaciones complejas, se debe disponer de la documentación referente a las mismas. Si se modifica una instalación se debe actualizar la documentación, indicando la fecha de realización.
- Al finalizar las instalaciones, se dejarán las protecciones que se consideren oportunas y no se restablecerá el servicio de la instalación eléctrica hasta que se tenga completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella y no existe peligro alguno.
- Utilizar escaleras de mano y de tijera conforme a las características de las mismas.
- Utilizar cascos protectores contra el ruido y mascarilla de filtro mecánico contra el polvo.
- Realizar la instalación eléctrica fija y provisional de obra con los dispositivos de protección especificados en el nuevo reglamento electrotécnico para baja tensión por un instalador autorizado, que garantice la seguridad y la adecuación a la norma.
- Instalar los cuadros eléctricos de obra según la norma UNE-EN 60439-4 provistos de placa con marcado CE, situándolos en lugares cerrados y protegidos de la humedad y garantizando el grado de protección de la aparamenta, envolventes de los cables y tomas de corriente.

- Disponer en obra de cuadros eléctricos con marcado CE y estancos. Dotados de interruptor de corte omnipolar, dispositivos de protección contra sobrecorrientes y contactos eléctricos indirectos, conexión eléctrica a tierra, bases de toma de corriente protegidas por dispositivos diferenciales de 30 mA y envolventes y tomas de corriente.
- Comprobar periódicamente el buen estado de la instalación eléctrica.

OPERADORES DE EQUIPOS MANUALES

- Utilizar obligatoriamente equipos u herramientas con marcado CE y según lo especificado por el fabricante.
- Los equipos de trabajo se instalarán, dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los usuarios del equipo y demás trabajadores.
- Los equipos de trabajo no deberán utilizarse de forma o en operaciones contraindicadas por el fabricante.
- Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representa un riesgo para terceros.
- Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
- Los equipos de trabajo no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad del trabajador que los utiliza o la de terceros.
- Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.
- Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda dar lugar a proyecciones o radiaciones peligrosas, sea durante su funcionamiento normal o en caso de anomalía previsible, deberán adoptarse las medidas de prevención adecuadas para garantizar la seguridad de los trabajadores que los utilicen o se encuentren en sus proximidades.
- Los equipos de trabajos guiados manualmente, cuyo movimiento pueda suponer un peligro para los trabajadores situados en sus proximidades, se utilizarán con las debidas precauciones, respetándose en todo caso una distancia de seguridad suficiente. A tal fin, los trabajadores que los manejen deberán disponer de condiciones adecuadas de control y visibilidad.
- Cuando la parada o desconexión no sea posible se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.
- Utilizar el equipo adecuado para cada tarea.
- Verificar periódicamente el estado de la clavija y cable de alimentación.
- Verificar el cable de extensión.

- Mantener las empuñaduras limpias.
- Comprobar periódicamente el funcionamiento de las protecciones.
- Antes de conectar el equipo de trabajo a la fuente de alimentación, verificar que está en posición de parada.
- Verificar que los componentes estén bien montados y la correcta alineación y movimiento de partes móviles.
- No utilizar ningún equipo cuyo interruptor de mando pueda abrir o cerrar el circuito defectuosamente.
- Conexiones con clavijas normalizadas.
- Empleo de muy baja tensión de seguridad, siempre que sea posible.
- No tirar del cable para desenchufar ni utilizarlo para transportar los equipos de trabajo.
- Retirar todo equipo de trabajo defectuoso.
- Desconectar los equipos de trabajo antes de su limpieza.
- En operaciones de corte, disponer de dispositivos que eviten las proyecciones.
- Usa la herramienta para el uso previsto.
- No dirigir la herramienta hacia otro operario.
- Mantener el orden y limpieza.

7.3.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS FASE DE USO

Segundo caso: Sala en uso.

7.3.5.1 Condiciones de seguridad

DENOMINACIÓN	RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	TIPO DE RIESGO
10	Caídas al mismo nivel	3	3	[9] tolerable
20	Caídas a distinto nivel	3	7	[21] moderado
30	Caída de objetos por desplome o derrumbamientos	3	7	[21] moderado
40	Caída objetos en manipulación	3	3	[9] tolerable

50	Caída de objetos desprendidos	3	7	[21] moderado
60	Pisada sobre objetos	3	3	[9] tolerable
70	Choque contra objetos inmóviles	3	3	[9] tolerable
80	Choque contra objetos móviles	3	3	[9] tolerable
90	Golpes cortes por objetos o herramientas	3	3	[9] tolerable
100	Proyección de fragmentos o partículas	3	3	[9] tolerable
110	Atrapamiento por o entre objetos	3	3	[9] tolerable
120	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	3	3	[9] tolerable
130	Sobreesfuerzos			
130.1	Sobreesfuerzos por manipulación de cargas	3	3	[9] tolerable
130.2	Sobreesfuerzos por movilización de personas con movilidad reducida	NO TIENE APLICACIÓN		
130.3	Sobreesfuerzos por otras causas	3	3	[9] tolerable
140	Exposición a temperaturas extremas	3	3	[9] tolerable
150	Contactos térmicos			
150.1	Contactos térmicos por calor	3	1	[3] trivial
150.2	Contactos térmicos por frío	3	1	[3] trivial
161	Contactos eléctricos directos			
161.1	Contactos eléctricos directos baja tensión <1000 voltios	3	3	[9] tolerable
161.2	Contactos eléctricos directos alta tensión > 1000 voltios	NO TIENE APLICACIÓN		
162	Contactos eléctricos indirectos			
162.1	Contactos eléctricos indirectos de baja tensión <1000 voltios	3	3	[9] tolerable
162.2	Contactos eléctricos indirectos	NO TIENE APLICACIÓN		

	de alta tensión >1000 voltios			
170	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas			
170.1	Inhalación o ingestión accidental	3	1	[3] trivial
170.2	otras	3	1	[3] trivial
180	Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas			
180.1	Contacto con sustancias (nocivas) que puedan producir dermatosis	3	1	[3] trivial
180.2	Contacto con sustancias que puedan producir otro tipo de lesiones externas distintas a la dermatosis	3	1	[3] trivial
190	Exposición a radiaciones (solares)	3	3	[9] tolerable
200	Explosiones			
200.1	Explosiones químicas	NO TIENE APLICACIÓN		
200.2	Explosiones físicas	1	3	[3] trivial
211	Incendio. Factores de incendio	3	3	[9] tolerable
212	Incendio. Propagación	3	3	[9] tolerable
213	Incendio. Medios de lucha y señalización	3	3	[9] tolerable
214	Incendios. Evacuación	3	3	[9] tolerable
220	Accidentes causados por seres vivos			
220.1	Accidentes causados por personas	3	3	[9] tolerable
220.2	Accidentes causados por animales	1	3	[3] trivial

7.3.5.2 Condiciones medioambientales

DENOMINACIÓN	RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	TIPO DE RIESGO
310	Exposición a agentes químicos			
310.1	Vapores y gases	NO TIENE APLICACIÓN		
310.2	Aerosoles	NO TIENE APLICACIÓN		
310.2.1310	Agentes químicos aerosoles. Polvo Agentes químicos aerosoles. Fibras Agentes químicos aerosoles. Nieblas	NO TIENE APLICACIÓN		
310.2.4310	Agentes químicos aerosoles. Humo Agentes químicos aerosoles. Citostáticos	NO TIENE APLICACIÓN		
310.3	Metales	NO TIENE APLICACIÓN		
310.3.1	Agentes químicos metales. Polvo	NO TIENE APLICACIÓN		
310.3.2	Agentes químicos metales. Humo metálico	NO TIENE APLICACIÓN		
320	Exposición a agentes biológicos			
330.1	Agentes biológicos. Transmisión sangre y fluidos	NO TIENE APLICACIÓN		
330.2	Agentes biológicos. Transmisión aérea contacto o hídrica	NO TIENE APLICACIÓN		
330	Ruido	3	1	[3] trivial
340	Vibraciones			
340.1	Vibraciones cuerpo completo	1	1	[1] trivial
340.2	Vibraciones Mano-brazo	1	1	[1] trivial
350	Estrés térmico			
350.1	Frío	3	3	[9] tolerable
350.2	Calor. Exposición a temperaturas extremas	3	3	[9] tolerable
350.3	Disconfort térmico	5	3	[15] moderado
360	Exposición a radiaciones ionizantes	NO TIENE APLICACIÓN		

370	Exposición a radiaciones no ionizantes	NO TIENE APLICACIÓN		
380	Iluminación	1	3	[3] trivial

7.3.5.3 Fatiga

DENOMINACIÓN	RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	TIPO DE RIESGO
410	Carga física: posición posición	1	3	[3] trivial
420	Carga física: desplazamiento desplazamiento	1	3	[3] trivial
430	Carga física: esfuerzo-esfuerzo	1	3	[3] trivial
440	Carga física			
440.1	Carga física: movimientos repetitivos	1	3	[3] trivial
440.2	Manejo de cargas	1	3	[3] trivial
440.3	Movilización de personas con movilidad reducida.	NO TIENE APLICACIÓN		
450	Mental: recepción de información	3	1	[3] trivial
460	Mental: tratamiento de información	3	1	[3] trivial
470	Mental: respuesta	3	1	[3] trivial
480	Fatiga: crónica	3	1	[3] trivial
490	Fatiga: visual	3	1	[1] trivial

7.3.6 RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO EN FASE DE USO

CAÍDAS EN EL MISMO NIVEL

Pueden ser debidas a:

Desorden y falta de limpieza.

Sustancias resbaladizas y/o partículas que favorezcan el deslizamiento.

Distracción del usuario.

Ritmo de trabajo inadecuado.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Pueden ser debidas a:

Uso inadecuado de los elementos de trabajo (Subir a las mesas del laboratorio)

Uso de las sillas a modo de escalera si el apoyo adecuado.

Efectuar trabajos en altura utilizando elementos auxiliares (tipo mesa + silla) para ganar altura.

Rotura de la plataforma de trabajo por sobrecarga, deterioro o mal uso de la misma.

VUELCO DEL EQUIPO

Puede originarse por:

Trabajos con el apoyo de silla o mesa situado sobre una superficie inclinada.

Utilizar el equipo base (mesa, silla) de forma incorrecta (balanceo-inclinación de de la silla y/o mesa apoyando únicamente dos patas)

Sobrecarga de las plataformas de trabajo respecto a su resistencia máxima permitida.

GOLPES, CHOQUES O ATRAPAMIENTOS DEL OPERARIO O MÁQUINA CONTRA OBJETOS FIJOS O MÓVILES

Normalmente se producen por el desplazamiento del usuario en condiciones de falta de orden y limpieza del espacio de trabajo y por distracción y/o ejecución del trabajo en un ritmo acelerado inadecuado.

CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS O INDIRECTOS

La causa más habitual es la proximidad a líneas eléctricas de baja tensión activas y a elementos de funcionamiento eléctrico (portátiles, zona de máquinas, regletas, etc.)

MEDIDAS PREVENTIVAS RECOMENDADAS

Tras un análisis de los resultados, se observa que los riesgos más notables para un usuario, se presentan a la hora de las caídas, en los golpes por caída de objetos desprendidos y en los choques contra objetos móviles e inmóviles.

7.3.6.1 Medidas prevención y protección

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- El espacio de trabajo deberá ser claro ejemplo de orden y limpieza.
- Todos los elementos utilizados en el laboratorio deberán ser normalizados y tener el marcado CE de seguridad.
- La actividad se realizará con un nivel de iluminación adecuado.
- Orden y limpieza en las posibles zonas de tránsito.
- Al finalizar un trabajo se deberá recoger el equipo utilizado, los materiales y los residuos generados, de tal forma que se cumplan las condiciones de orden y limpieza.
- Se revisarán al comienzo de cada jornada las condiciones óptimas de herramientas, cables y conexiones eléctricas.

7.3.6.2 Medidas preventivas en zona de máquinas

- Utilizar obligatoriamente equipos u herramientas con marcado CE y según lo especificado por el fabricante.
- Las máquinas de trabajo se instalarán, dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los usuarios del equipo y demás estudiantes y/o profesores.
- Los equipos de trabajo no deberán utilizarse de forma o en operaciones contraindicadas por el fabricante.

- Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representa un riesgo para terceros.
- Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
- Los equipos de trabajo no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad del trabajador que los utiliza o la de terceros.
- Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda dar lugar a proyecciones o radiaciones peligrosas, sea durante su funcionamiento normal o en caso de anomalía previsible, deberán adoptarse las medidas de prevención adecuadas para garantizar la seguridad de usuarios que los utilicen o se encuentren en sus proximidades.
- Cuando la parada o desconexión no sea posible se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.
- Utilizar el equipo adecuado para cada tarea.
- Verificar periódicamente el estado de la clavija y cable de alimentación.
- Antes de conectar el equipo de trabajo a la fuente de alimentación, verificar que está en posición de parada.
- Verificar que los componentes estén bien montados y la correcta alineación y movimiento de partes móviles.
- No utilizar ningún equipo cuyo interruptor de mando pueda abrir o cerrar el circuito defectuosamente.
- Conexiones con clavijas normalizadas.
- No tirar del cable para desenchufar ni utilizarlo para transportar los equipos de trabajo.
- Retirar todo equipo de trabajo defectuoso.
- Desconectar los equipos de trabajo antes de su limpieza.
- Mantener el orden y limpieza.

Anejo 4

7.4 MEDICIONES, ASISTIDO POR CYPE

Presupuesto parcial nº 2 Demoliciones

N	Ud	Descripción					Medición	
2.1.- Cimentaciones								
2.1.2.- Superficiales								
2.1.2.1	M ³	Demolición de losa de cimentación de hormigón en masa, de hasta 1,5 m de profundidad máxima, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			0,12				0,120	
							0,120	0,120
							Total m³	0,120
2.2.- Estructuras								
2.2.1.- Acero								
2.2.1.1	M ²	Demolición de estructura metálica de escalera, formada por piezas simples de perfiles laminados, peldaños y barandilla de acero, con equipo de oxicorte, y carga manual sobre camión o contenedor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	1,310	1,300	2,350	4,002	
							4,002	4,002
							Total m²	4,002
2.4.- Particiones								
2.4.2.- Tabiques								
2.4.2.1	M ²	Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	2,975		2,350	6,991	
							6,991	6,991
							Total m²	6,991
2.7.- Instalaciones								
2.7.3.- Eléctricas								
2.7.3.1	Ud	Desmontaje de red de instalación eléctrica interior bajo tubo protector, en local de uso común de 51 m ² de superficie construida; con medios manuales, para su posterior ubicación en otro emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000

Presupuesto parcial nº 2 Demoliciones

N	Ud	Descripción					Medición	
2.7.3.2	Ud	Desmontaje de mecanismo eléctrico de empotrar para interior, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9				9,000	
							9,000	9,000
							Total Ud	9,000

2.7.3.3	Ud	Desmontaje de cuadro eléctrico empotrado para dispositivos generales e individuales de mando y protección, con medios manuales y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento, y carga manual sobre camión o contenedor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000

2.7.6.- Iluminación

2.7.6.1	Ud	Desmontaje de luminaria interior situada a menos de 3 m de altura, instalada en superficie con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que pueda estar sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,000	
							4,000	4,000
							Total Ud	4,000

2.10.- Revestimientos y trasdosados

2.10.1.- Suelos y pavimentos

2.10.1.1	M ²	Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	3,795	3,180		12,068	
							12,068	12,068
							Total m²	12,068

2.10.1.1	M	Demolición de rodapié cerámico de gres esmaltado, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				11,400			11,400	
							11,400	11,400
							Total m	11,400

Presupuesto parcial nº 4 Cimentaciones

N Ud Descripción Medición

4.3.- Regularización

4.3.1.- Hormigón de limpieza

4.3.1.1 M² Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/12, fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1,200	0,600		0,720	
					0,720	0,720
				Total m²:		0,720

Presupuesto parcial nº 5 Estructuras

N	Ud	Descripción	Medición			
---	----	-------------	----------	--	--	--

5.1.- Acero

5.1.1.- Escaleras, pasarelas y plataformas de trabajo

5.1.1.1 Kg Acero S275JR en estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, estructura soldada.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
20				20,000	
				20,000	20,000
				Total kg:	20,000

7.9.- Puertas acústicas

7.9.1.- De acero

7.9.1.1 Ud Puerta acústica interior de una hoja practicable, formada por dos chapas de acero, de 800x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 56 dBA, con autocierre.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,000	
				1,000	1,000
				Total Ud:	1,000

Presupuesto parcial nº 9 Instalaciones

N	Ud	Descripción						Medición
9.5.- Eléctricas								
9.5.8.- Instalaciones interiores								
9.5.8.1	Ud	Red eléctrica de distribución interior para local de 50,66 m ² , compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC flexible: 1 circuito para alumbrado, 1 circuito para tomas de corriente, 1 circuito para aire acondicionado, 1 circuito para alumbrado de emergencia, 1 circuito para cierre automatizado; mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco).						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		1				1,000		
						1,000	1,000	
						Total Ud	1,000	

9.8.- Iluminación

9.8.1.- Interior

9.8.1.1	Ud	Luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 49 W.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		10				10,000	
						10,000	10,000
						Total Ud	10,000

9.9.- Contra incendios

9.9.2.- Alumbrado de emergencia

9.9.2.1	Ud	Luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						Total Ud	1,000

Presupuesto parcial nº 12 Revestimientos y trasdosados

N	Ud	Descripción					Medición	
12.3.- Decorativos								
12.3.5.- Flexibles								
12.3.5.1	M ²	Revestimiento con lámina homogénea de PVC, de 0,90 mm de espesor, con tratamiento de protección superficial PUR, color a elegir, colocada con adhesivo sobre paramento vertical.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							Total m²	10,000
12.6.- Pinturas en paramentos interiores								
12.6.2.- Plásticas								
12.6.2.1	M ²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,11 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de hormigón, vertical, de hasta 3 m de altura.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			82				82,000	
							82,000	82,000
							Total m²	82,000
12.8.- Pinturas sobre soporte metálico								
12.8.1.- Plásticas								
12.8.1.1	M ²	Pintura plástica con textura lisa, color a elegir, acabado mate, sobre soporte para lacar y/o pintar, de metal, lavado a alta presión con agua y una solución de agua y lejía al 10%, aclarado y secado, con cepillado y lijado de las zonas oxidadas o en mal estado, aplicación de una mano de imprimación con pintura y dos manos de acabado con pintura (rendimiento: 0,25 l/m ² cada mano).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total m²	1,000
12.16.- Pavimentos								
12.16.5.- De baldosas cerámicas								
12.16.5.1	M ²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 45x45 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Bib, resistencia al deslizamiento 15<Rd<=35, clase 1, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color blanco con doble encolado y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			12,068				12,068	
							12,068	12,068
							Total m²	12,068

Presupuesto parcial nº 12 Revestimientos y trasdosados

N	Ud	Descripción					Medición	
12.16.5.2	M	Rodapié cerámico de gres esmaltado de 9 cm, 3 €/m, recibido con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, blanco y rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			11,4				11,400	
							11,400	11,400
							Total m:	11,400

12.21.- Preparaciones, protecciones, reparaciones y refuerzos de revestimientos

12.21.1.- Preparaciones

12.21.1.1	M ²	Eliminación de capa de pintura plástica, acabado gotelé, aplicada sobre paramento vertical interior, con medios manuales y aplicación de decapante universal de alta eficiencia.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			82				82,000	
							82,000	82,000
							Total m²:	82,000

13.8.- Indicadores, marcados, rotulaciones, ...

13.8.1.- Luminosos

13.8.1.1 Ud Rótulo con soporte de aluminio lacado para señalización de local, de 360x120 mm, con las letras o números adheridos al soporte.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud:						1,000

15.3.- Gestión de residuos inertes

15.3.1.- Transporte de residuos inertes

15.3.1.1 Ud Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,000	
				1,000	1,000
				Total Ud:	1,000

Presupuesto parcial nº 16 Control de calidad y ensayos

N Ud Descripción Medición

16.14.- Acústica

16.14.1.- Ruido aéreo y de impacto

16.14.1.1 Ud Ensayo para la medición del aislamiento acústico a ruido aéreo: en separación entre área protegida y de actividad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
					Total Ud:	1,000

16.15.- Pruebas de servicio

16.15.3.- Instalaciones

16.15.3.1 Ud Conjunto de pruebas de servicio en vivienda, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad y TV/FM.

					Total Ud:	1,000
--	--	--	--	--	------------------------	--------------

17.1.- Sistemas de protección colectiva

17.1.20.- Conjunto de sistemas de protección colectiva

17.1.20.1 Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,000	
				1,000	1,000
Total Ud:					1,000

17.3.- Equipos de protección individual

17.3.1.- Para la cabeza

17.3.1.1 Ud Casco de protección, amortizable en 10 usos.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
8				8,000	
				8,000	8,000
Total Ud:					8,000

17.3.1.2 Ud Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
9				9,000	
				9,000	9,000
Total Ud:					9,000

17.3.3.- Para los ojos y la cara

17.3.3.1 Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 10 usos.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
15				15,000	
				15,000	15,000
Total Ud:					15,000

17.3.3.2 Ud Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 10 usos.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,000	
				1,000	1,000
Total Ud:					1,000

Presupuesto parcial nº 17 Seguridad y salud

N	Ud	Descripción					Medición
17.3.4.- Para las manos y los brazos							
17.3.4.1	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 10 usos.					Subtotal
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
			11				11,000
							11,000
							11,000
							Total Ud: 11,000
17.3.4.2	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 10 usos.					Subtotal
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
			2				2,000
							2,000
							2,000
							Total Ud: 2,000
17.3.4.3	Ud	Par de guantes para soldadores amortizable en 10 usos.					Subtotal
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
			2				2,000
							2,000
							2,000
							Total Ud: 2,000
17.3.4.4	Ud	Par de guantes contra productos químicos amortizable en 10 usos.					Subtotal
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
			2				2,000
							2,000
							2,000
							Total Ud: 2,000
17.3.5.- Para los oídos							
17.3.5.1	Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 27 dB, amortizable en 10 usos.					Subtotal
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
			2				2,000
							2,000
							2,000
							Total Ud: 2,000
17.3.5.2	Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.					Subtotal
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
			10				10,000
							10,000
							10,000
							Total Ud: 10,000
17.3.6.- Para los pies y las piernas							
17.3.6.1	Ud	Par de zapatos de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 10 usos.					Subtotal
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
			2				2,000
							2,000
							2,000
							Total Ud: 2,000

Presupuesto parcial nº 17 Seguridad y salud

N	Ud	Descripción					Medición	
17.3.6.2	Ud	Par de zapatos de trabajo, con resistencia al deslizamiento, con código de designación OB, amortizable en 10 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
							Total Ud	5,000
17.3.6.3	Ud	Par de zapatos de protección, con resistencia al deslizamiento, resistente a la perforación, con código de designación PB, amortizable en 10 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
							Total Ud	2,000
17.3.6.4	Ud	Par de zapatos de protección, con resistencia al deslizamiento, con código de designación PB, amortizable en 10 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			8				8,000	
							8,000	8,000
							Total Ud	8,000

17.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios

17.4.1.- Material médico

17.4.1.1	Ud	Botiquín de urgencia en caseta de obra.						
							Total Ud	1,000

17.4.3.- Medicina preventiva y primeros auxilios

17.4.3.1	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.						
							Total Ud	1,000

17.6.- Señalización provisional de obras

17.6.7.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras

17.6.7.1	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.						
							Total Ud	1,000

Anejo 5

7.5 PRESUPUESTO, ASISTIDO POR CYPE

Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)
<u>2 Demoliciones</u>	
2.1 Cimentaciones	
2.1.2 Superficiales	16,76
Total 2.1 Cimentaciones	16,76
2.2 Estructuras	
2.2.1 Acero	60,95
Total 2.2 Estructuras	60,95
2.4 Particiones	
2.4.2 Tabiques	35,37
Total 2.4 Particiones	35,37
2.7 Instalaciones	
2.7.3 Eléctricas	110,41
2.7.6 Iluminación	12,56
Total 2.7 Instalaciones	122,97
2.10 Revestimientos y trasdosados	
2.10.1 Suelos y pavimentos	126,32
Total 2.10 Revestimientos y trasdosados	126,32
Total 2 Demoliciones	362,37
<u>4 Cimentaciones</u>	
4.3 Regularización	
4.3.1 Hormigón de limpieza	6,03
Total 4.3 Regularización	6,03
Total 4 Cimentaciones	6,03
<u>5 Estructuras</u>	
5.1 Acero	
5.1.1 Escaleras, pasarelas y plataformas de trabajo	158,20
Total 5.1 Acero	158,20
Total 5 Estructuras	158,20
<u>7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</u>	
7.9 Puertas acústicas	
7.9.1 De acero	1.440,79
Total 7.9 Puertas acústicas	1.440,79
Total 7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	1.440,79
<u>9 Instalaciones</u>	
9.5 Eléctricas	
9.5.8 Instalaciones interiores	958,09
Total 9.5 Eléctricas	958,09
9.8 Iluminación	
9.8.1 Interior	1.650,40
Total 9.8 Iluminación	1.650,40
9.9 Contra incendios	
9.9.2 Alumbrado de emergencia	249,02
Total 9.9 Contra incendios	249,02
Total 9 Instalaciones	2.857,51
<u>12 Revestimientos y trasdosados</u>	
12.3 Decorativos	
12.3.5 Flexibles	334,80
Total 12.3 Decorativos	334,80
12.6 Pinturas en paramentos interiores	
12.6.2 Plásticas	423,94
Total 12.6 Pinturas en paramentos interiores	423,94

Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)
12.8 Pinturas sobre soporte metálico	
12.8.1 Plásticas	28,16
Total 12.8 Pinturas sobre soporte metálico	28,16
12.16 Pavimentos	
12.16.5 De baldosas cerámicas	315,34
Total 12.16 Pavimentos	315,34
12.21 Preparaciones, protecciones, reparaciones y refuerzos de revestimientos	
12.21.1 Preparaciones	507,58
Total 12.21 Preparaciones, protecciones, reparaciones y refuerzos	507,58
Total 12 Revestimientos y trasdosados	1.609,82
<u>13 Señalización y equipamiento</u>	
13.8 Indicadores, marcados, rotulaciones, ...	
13.8.1 Luminosos	41,51
Total 13.8 Indicadores, marcados, rotulaciones,	41,51
Total 13 Señalización y equipamiento	41,51
<u>15 Gestión de residuos</u>	
15.3 Gestión de residuos inertes	
15.3.1 Transporte de residuos inertes	61,48
Total 15.3 Gestión de residuos inertes	61,48
Total 15 Gestión de residuos	61,48
<u>16 Control de calidad y ensayos</u>	
16.14 Acústica	
16.14.1 Ruido aéreo y de impacto	472,98
Total 16.14 Acústica	472,98
16.15 Pruebas de servicio	
16.15.3 Instalaciones	91,40
Total 16.15 Pruebas de servicio	91,40
Total 16 Control de calidad y ensayos	564,38
<u>17 Seguridad y salud</u>	
17.1 Sistemas de protección colectiva	
17.1.20 Conjunto de sistemas de protección colectiva	515,00
Total 17.1 Sistemas de protección colectiva	515,00
17.3 Equipos de protección individual	
17.3.1 Para la cabeza	4,08
17.3.3 Para los ojos y la cara	22,95
17.3.4 Para las manos y los brazos	49,47
17.3.5 Para los oídos	14,42
17.3.6 Para los pies y las piernas	60,57
Total 17.3 Equipos de protección individual	151,49
17.4 Medicina preventiva y primeros auxilios	
17.4.1 Material médico	104,42
17.4.3 Medicina preventiva y primeros auxilios	103,00
Total 17.4 Medicina preventiva y primeros auxilios	207,42
17.6 Señalización provisional de obras	
17.6.7 Conjunto de elementos de balzamiento y señalización provisional de ob...	103,00
Total 17.6 Señalización provisional de obras	103,00
Total 17 Seguridad y salud	976,91

Resumen de presupuesto

Capítulo Importe (€)

Presupuesto de ejecución material (PEM)	8.079,00
13% de gastos generales	1.050,27
6% de beneficio industrial	<u>484,74</u>
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	8.079,00
21% IVA	<u>1.696,59</u>
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	11.310,60

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de ONCE MIL TRESCIENTOS DIEZ EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS.

Valladolid a Julio de 2017

Ingeniero en Diseño Industrial y Desarrollo del producto

Gonzalo Beltrán Sanz

Anejo 6

7.6 PLIEGO DE CONDICIONES,
ASISTIDO POR CYPE

INDICE

1	PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.....	1
1.1	GARANTÍAS DE CALIDAD (MARCADO CE).....	2
1.2	ACEROS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS	4
1.2.1	ACEROS EN PERFILES LAMINADOS	4
1.3	CONGLOMERANTES.....	5
1.3.1	CEMENTO	5
1.4	MATERIALES CERÁMICOS	8
1.4.1	BALDOSAS CERÁMICAS.....	8
1.4.2	ADHESIVOS PARA BALDOSAS CERÁMICAS	9
1.4.3	MATERIAL DE REJUNTADO PARA BALDOSAS CERÁMICAS	10
1.5	VARIOS	11
1.5.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	11
2	PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.....	12
2.1	DEMOLICIONES	17
2.2	CIMENTACIONES	27
2.3	ESTRUCTURAS.....	29
2.4	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES.....	30
2.5	INSTALACIONES	32
2.6	REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS.....	35
2.7	SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO	42
2.8	GESTIÓN DE RESIDUOS	43
2.9	CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS.....	44
2.10	SEGURIDAD Y SALUD	46
3	PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO	55
4	PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	57

1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer

reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

1.1 GARANTÍAS DE CALIDAD (MARCADO CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

1.2 ACEROS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

1.2.1 ACEROS EN PERFILES LAMINADOS

1.2.1.1 Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

1.2.1.2 Recepción y control

Documentación de los suministros:

Para los productos planos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:

Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).

El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.2.1.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

1.2.1.4 Recomendaciones para su uso en obra

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

1.3 CONGLOMERANTES

1.3.1 CEMENTO

1.3.1.1 Condiciones de suministro

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

1.3.1.2 Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos:

1. Número de referencia del pedido.
2. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
3. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
4. Designación normalizada del cemento suministrado.
5. Cantidad que se suministra.
6. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE.
7. Fecha de suministro.
8. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

1.3.1.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento

continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) ó 2 días (para todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

1.3.1.4 Recomendaciones para su uso en obra

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.

Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.

Las clases de exposición ambiental.

Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.

En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcali-árido, se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60% en masa de cemento.

Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos.

Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

1.4 MATERIALES CERÁMICOS

1.4.1 BALDOSAS CERÁMICAS

1.4.1.1 Condiciones de suministro

Las baldosas se deben suministrar empaquetadas en cajas, de manera que no se alteren sus características.

1.4.1.2 Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.4.1.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

1.4.1.4 Recomendaciones para su uso en obra

Colocación en capa gruesa: Es el sistema tradicional, por el que se coloca la cerámica directamente sobre el soporte. No se recomienda la colocación de baldosas cerámicas de formato superior a 35x35 cm, o superficie equivalente, mediante este sistema.

Colocación en capa fina: Es un sistema más reciente que la capa gruesa, por el que se coloca la cerámica sobre una capa previa de regularización del soporte, ya sean enfoscados en las paredes o bases de mortero en los suelos.

1.4.2 ADHESIVOS PARA BALDOSAS CERÁMICAS

1.4.2.1 Condiciones de suministro

Los adhesivos se deben suministrar en sacos de papel paletizados.

1.4.2.2 Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.4.2.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.

El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

1.4.2.4 Recomendaciones para su uso en obra

Los distintos tipos de adhesivos tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el adhesivo adecuado considerando los posibles riesgos.

Colocar siempre las baldosas sobre el adhesivo todavía fresco, antes de que forme una película superficial antiadherente.

Los adhesivos deben aplicarse con espesor de capa uniforme con la ayuda de llanas dentadas.

1.4.3 MATERIAL DE REJUNTADO PARA BALDOSAS CERÁMICAS

1.4.3.1 Condiciones de suministro

El material de rejuntado se debe suministrar en sacos de papel paletizados.

1.4.3.2 Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar marcado claramente en los embalajes y/o en la documentación técnica del producto, como mínimo con la siguiente información:

Nombre del producto.

Marca del fabricante y lugar de origen.

Fecha y código de producción, caducidad y condiciones de almacenaje.

Número de la norma y fecha de publicación.

Identificación normalizada del producto.

Instrucciones de uso (proporciones de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo hasta la limpieza, tiempo hasta permitir su uso, ámbito de aplicación, etc.).

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.4.3.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.

El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

1.4.3.4 Recomendaciones para su uso en obra

Los distintos tipos de materiales para rejuntado tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el material de rejuntado adecuado considerando los posibles riesgos.

En colocación en exteriores se debe proteger de la lluvia y de las heladas durante las primeras 24 horas.

1.5 VARIOS

1.5.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1.5.1.1 Condiciones de suministro

El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los trabajadores.

1.5.1.2 Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.5.1.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la reparación de los equipos cuando proceda, deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

1.5.1.4 Recomendaciones para su uso en obra

Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.

Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:

- La gravedad del riesgo.
- El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
- Las prestaciones del propio equipo.

Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

2 PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las moquetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga moquetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de moquetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.1 DEMOLICIONES

Unidad de obra DDS030: Demolición de losa de cimentación de hormigón en masa, de hasta 1,5 m de profundidad máxima, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de losa de cimentación de hormigón en masa, de hasta 1,5 m de profundidad máxima, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.
- NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Las zonas a demoler habrán sido identificadas y marcadas.

El elemento objeto de la demolición no estará sometido a la acción de cargas y se verificará la estabilidad del resto de la estructura y elementos de su entorno, que estarán debidamente apuntalados.

DEL CONTRATISTA

Habrá recibido por escrito la aprobación, por parte del director de la ejecución de la obra, de su programa de trabajo, conforme al Proyecto de Derribo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

No quedarán partes inestables del elemento demolido parcialmente, y la zona de trabajo estará limpia de escombros.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Mientras no se sustituya el elemento objeto de la demolición por otro elemento estructural, y se haya producido su consolidación definitiva, se conservarán los apeos y apuntalamientos utilizados para asegurar la estabilidad del resto de la estructura.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente demolido, medido como diferencia entre los perfiles levantados antes de empezar la demolición y los levantados al finalizarla, aprobados por el director de la ejecución de la obra, según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra DEA060: Demolición de estructura metálica de escalera, formada por piezas simples de perfiles laminados, peldaños y barandilla de acero, con equipo de oxicorte, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de estructura metálica de escalera, formada por piezas simples de perfiles laminados, peldaños y barandilla de acero, con equipo de oxicorte, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Las zonas a demoler habrán sido identificadas y marcadas.

El elemento objeto de la demolición no estará sometido a la acción de cargas o momentos, y se verificará la estabilidad del resto de la estructura y elementos de su entorno, que estarán debidamente apuntalados.

Deberán haberse concluido todas aquellas actuaciones previas previstas en el Proyecto de Derribo correspondiente: medidas de seguridad, anulación y neutralización por parte de las compañías suministradoras de las acometidas de instalaciones, trabajos de campo y ensayos, apeo y apuntalamientos necesarios.

Se habrán tomado las medidas de protección indicadas en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas, viales, elementos públicos o edificios colindantes.

Se dispondrá en obra de los medios necesarios para evitar la formación de polvo durante los trabajos de demolición y de los sistemas de extinción de incendios adecuados.

DEL CONTRATISTA

Habrá recibido por escrito la aprobación, por parte del director de la ejecución de la obra, de su programa de trabajo, conforme al Proyecto de Derribo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

No quedarán partes inestables del elemento demolido parcialmente, y la zona de trabajo estará limpia de escombros.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Mientras se sigan realizando los trabajos de rehabilitación y no se haya consolidado definitivamente la zona de trabajo, se conservarán los apeos y apuntalamientos previstos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra DPT020: Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que los elementos a demoler no están sometidos a cargas transmitidas por elementos estructurales.

FASES DE EJECUCIÓN

Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje previo de las hojas de la carpintería.

Unidad de obra DIE060: Desmontaje de red de instalación eléctrica interior bajo tubo protector, en local de uso común de 51 m² de superficie construida; con medios manuales, para su posterior ubicación en otro emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de red de instalación eléctrica interior bajo tubo protector, en local de uso común de 51 m² de superficie construida; con medios manuales, para su posterior ubicación en otro emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación eléctrica está desconectada y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los cables de conexión que no se retiren deberán quedar debidamente protegidos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje y la recuperación del cuadro eléctrico, del cableado, de los mecanismos, de las cajas y de los accesorios superficiales.

Unidad de obra DIE100: Desmontaje de mecanismo eléctrico de empotrar para interior, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de mecanismo eléctrico de empotrar para interior, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación eléctrica está desconectada y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado.
Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los cables de conexión que no se retiren deberán quedar debidamente protegidos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el arrancado de las cajas empotradas en la pared.

Unidad de obra DIE104: Desmontaje de cuadro eléctrico empotrado para dispositivos generales e individuales de mando y protección, con medios manuales y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de cuadro eléctrico empotrado para dispositivos generales e individuales de mando y protección, con medios manuales y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación eléctrica está desconectada y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los cables de conexión que no se retiren deberán quedar debidamente protegidos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra DII010: Desmontaje de luminaria interior situada a menos de 3 m de altura, instalada en superficie con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que pueda estar sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de luminaria interior situada a menos de 3 m de altura, instalada en superficie con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que pueda estar sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación eléctrica está desconectada y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado.
Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los cables de conexión que no se retiren deberán quedar debidamente protegidos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra DRS020: Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el pavimento está libre de conductos de instalaciones en servicio, en la zona a retirar.

Se comprobará que se han desmontado y retirado los aparatos de instalaciones y mobiliario existentes, así como cualquier otro elemento que pueda entorpecer los trabajos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el picado del material de agarre adherido al soporte, pero no incluye la demolición de la base soporte.

Unidad de obra DRS021: Demolición de rodapié cerámico de gres esmaltado, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de rodapié cerámico de gres esmaltado, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el picado del material de agarre adherido al soporte.

2.2 CIMENTACIONES

Unidad de obra CRL010: Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/12, fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/12, fabricado en central y vertido con cubilote, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra. En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres. Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie quedará horizontal y plana.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

2.3 ESTRUCTURAS

Unidad de obra EAE010: Acero S275JR en estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, estructura soldada.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAZ. Estructuras de acero: Zancas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la escalera. Colocación y fijación provisional de los perfiles.
Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.4 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

Unidad de obra LUA010: Puerta acústica interior de una hoja practicable, formada por dos chapas de acero, de 800x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 56 dBA, con autocierre.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de puerta acústica interior de una hoja practicable, formada por dos chapas de acero, de 800x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los

que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 56 dBA; incluso marco metálico, burlete de neopreno para junta perimetral de estanqueidad, dos bisagras y manilla de cierre de presión, con autocierre. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.5 INSTALACIONES

Unidad de obra IEI040b: Red eléctrica de distribución interior para local de 50,66 m², compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC flexible: 3 circuitos para alumbrado, 3 circuito para tomas de corriente, 1 circuito para aire acondicionado, 1 circuito para alumbrado de emergencia, 1 circuito para cierre automatizado; mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de red eléctrica de distribución interior para local de 50,66 m², compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 3 interruptores diferenciales de 40 A, 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 10 A, 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A, 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A; CIRCUITOS INTERIORES constituidos por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G2,5 mm² y 5G6 mm², bajo tubo protector de PVC flexible, corrugado, con IP 545, para canalización empotrada: 1 circuito para alumbrado, 1 circuito para tomas de corriente, 1 circuito para aire acondicionado, 1 circuito para alumbrado de emergencia, 1 circuito para cierre automatizado; MECANISMOS: gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco). Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-10 y GUÍA-BT-10. Previsión de cargas para suministros en baja tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de canalizaciones. Colocación de la caja para el cuadro.

Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables.

Colocación de mecanismos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra III140: Luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 49 W.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 49 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, termoesmaltado gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior termoesmaltado, blanco; protección IP 20. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.
El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOA020: Luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP 20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.6 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

Unidad de obra RDS020: Revestimiento con lámina homogénea de PVC, de 0,90 mm de espesor, con tratamiento de protección superficial PUR, color a elegir, colocada con adhesivo sobre paramento vertical.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

El adhesivo será compatible con la superficie soporte.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de revestimiento ligero con lámina homogénea de PVC, de 0,90 mm de espesor, con tratamiento de protección superficial PUR, color a elegir; peso total: 1600 g/m²; resistencia al fuego B-s2, d0, según UNE-EN 13501-1, colocada con adhesivo especial para revestimientos murales, sobre la superficie lisa y

regularizada de paramentos verticales interiores. Incluso p/p de preparación y limpieza de la superficie, formación de encuentros, cortes del material y remates perimetrales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la inexistencia de irregularidades en el soporte, cuya superficie debe ser lisa y estar seca y limpia.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación y limpieza de la superficie a revestir. Replanteo de juntas, huecos y encuentros. Corte y preparación de las láminas. Aplicación del adhesivo sobre el paramento. Encolado, plegado y presentación de las láminas vinílicas. Colocación de las láminas. Limpieza del adhesivo sobrante y paso del rodillo aplastajuntas. Resolución del perímetro del revestimiento. Limpieza de la superficie acabada.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

Unidad de obra RIP020: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,11 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de hormigón, vertical, de hasta 3 m de altura.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,11 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de hormigón, vertical, de hasta 3 m de altura.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C o la humedad ambiental sea superior al 85%.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

Unidad de obra RNP010: Pintura plástica con textura lisa, color a elegir, acabado mate, sobre soporte para lacar y/o pintar, de metal, lavado a alta presión con agua y una solución de agua y lejía al 10%, aclarado y secado, con cepillado y lijado de las zonas oxidadas o en mal estado, aplicación de una mano de imprimación con pintura y dos manos de acabado con pintura (rendimiento: 0,25 l/m² cada mano).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de capa de pintura plástica con textura lisa, color a elegir, acabado mate, sobre soporte de metal, mediante aplicación de una mano de imprimación con pintura, con un espesor mínimo de película seca de 50 micras (rendimiento: 0,25 l/m²) y dos manos de acabado con pintura a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa y pigmentos, con un espesor mínimo de película seca de 50 micras por mano (rendimiento: 0,25 l/m² cada mano). Incluso p/p de preparación del soporte mediante lavado a alta presión con agua y una solución de agua y lejía al 10%, aclarado y secado, con cepillado y lijado de las zonas oxidadas o en mal estado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte está limpia de óxidos, seca, libre de aceites, grasas o cualquier resto de suciedad que pudiera perjudicar a la adherencia del producto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C.

La humedad relativa será inferior al 80%.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación y limpieza del soporte. Aplicación de la mano de imprimación.
Aplicación de las manos de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá buen aspecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

Unidad de obra RSG010: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 45x45 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Blb, resistencia al deslizamiento 15<Rd<=35, clase 1, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color blanco con doble encolado y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 45x45 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Blb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento 15<Rd<=35 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 1 según CTE; capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Blb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento 15<Rd<=35 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 1 según CTE, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color blanco con doble encolado, y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas. Incluso p/p de limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que ha transcurrido un tiempo suficiente desde la fabricación del soporte, en ningún caso inferior a tres semanas para bases o morteros de cemento y tres meses para forjados o soleras de hormigón.

Se comprobará que el soporte está limpio y plano y sin manchas de humedad.

AMBIENTALES

Se comprobará antes de la aplicación del adhesivo que la temperatura se encuentra entre 5°C y 30°C, evitando en lo posible, las corrientes fuertes de aire y el sol directo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento.

Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta.

Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado.

Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra RSG020: Rodapié cerámico de gres esmaltado de 9 cm, 3 €/m, recibido con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, blanco y rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de rodapié cerámico de gres esmaltado de 9 cm, 3 €/m, recibido con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, blanco y rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, sin incluir huecos de puertas. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el pavimento se encuentra colocado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las piezas. Corte de las piezas y formación de encajes en esquinas y rincones. Colocación del rodapié. Rejuntado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará plano y perfectamente adherido al paramento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra RYP030: Eliminación de capa de pintura plástica, acabado gotelé, aplicada sobre paramento vertical interior, con medios manuales y aplicación de decapante universal de alta eficiencia.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se aplicará el tratamiento sobre superficies de PVC o poliestireno.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Eliminación de capa de pintura plástica, acabado gotelé, aplicada sobre paramento vertical interior, con medios manuales, mediante rasqueta y espátula, y aplicación de decapante universal de alta eficiencia. Incluso p/p de protección de los elementos situados en el paramento y no desmontados, recogida de los restos generados, acopio, retirada y carga manual de los restos generados sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Protección de los elementos situados en el paramento. Aplicación del decapante. Eliminación de la capa de pintura. Retirada y acopio de los restos generados. Carga de los restos generados sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.7 SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

Unidad de obra SIR010: Rótulo con soporte de aluminio lacado para señalización de local, de 360x120 mm, con las letras o números adheridos al soporte.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de rótulo con soporte de aluminio lacado para señalización de local, de 360x120 mm, con las letras o números adheridos al soporte.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Estará correctamente fijado y será visible.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

2.8 GESTIÓN DE RESIDUOS

Unidad de obra GRA010: Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

2.9 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

Unidad de obra XNR010: Ensayo para la medición del aislamiento acústico a ruido aéreo: en separación entre área protegida y de actividad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ensayo para la medición del aislamiento acústico a ruido aéreo: en separación entre área protegida y de actividad según UNE-EN ISO 140-4. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Control: CTE. DB-HR Protección frente al ruido.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Realización de ensayos "in situ".

Unidad de obra XRI010: Conjunto de pruebas de servicio en vivienda, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad y TV/FM.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de pruebas de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad y TV/FM. Incluso informe de resultados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas.
- Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que cada una de las instalaciones ha sido probada por el instalador correspondiente.

Se comprobará que el suministro eléctrico es el necesario para realizar las pruebas y, a ser posible, que es el suministro definitivo de la compañía.

FASES DE EJECUCIÓN

Realización de las pruebas. Redacción de informe de los resultados de las pruebas realizadas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

2.10 SEGURIDAD Y SALUD

Unidad de obra YCX010: Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIC010: Casco de protección, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIC010b: Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIJ010: Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIJ010b: Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIM010: Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIM010b: Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIM010c: Par de guantes para soldadores amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIM010d: Par de guantes contra productos químicos amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de guantes contra productos químicos, de algodón y PVC superplastificado, resistente ante ácidos y bases, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIO010: Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 27 dB, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 27 dB, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIO010b: Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIP010: Par de zapatos de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIP010b: Par de zapatos de trabajo, con resistencia al deslizamiento, con código de designación OB, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de zapatos de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, con código de designación OB, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIP010c: Par de zapatos de protección, con resistencia al deslizamiento, resistente a la perforación, con código de designación PB, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de zapatos de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, con resistencia al deslizamiento, resistente a la perforación, con código de designación PB, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIP010d: Par de zapatos de protección, con resistencia al deslizamiento, con código de designación PB, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de zapatos de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación PB, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIV020: Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMM010: Botiquín de urgencia en caseta de obra.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, instalado en el vestuario.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMX010: Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso reposición del material.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSX010: Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

3 PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO

TERMINADO

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.

- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

4 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.